Г. І. СЯРЖАНІНА

НАШЫ ГРЫБЫ

Г. І. Сяржаніна

НАШЫ ГРЫБЫ

ВЫДАВЕЦТВА «НАРОДНАЯ АСВЕТА»
МІНСК 1971

АД АЎТАРА

Грыбы складаюць велізарную групу ніжэйшых раслін, надзвычай разнастайных як па спосабу жыцця, так і па значэнні. Пераважная большасць грыбоў жыве сапрафітна ў глебе, на драўніне, прадуктах харчавання і г. д. Другую вялікую групу складаюць паразіты раслін, у тым ліку многіх лясных і сельскагаспадарчых культур, а таксама жывёл і чалавека, якія выклікаюць шматлікія цяжкія захворванні. Існуюць таксама грыбы, прыстасаваныя да сімбіёзу з зялёнымі раслінамі або насякомымі, і нават драпежныя грыбныя арганізмы.

Адны грыбы настолькі дробныя, што разгледзець іх можна толькі пры дапамозе лупы або мікраскопа (мікраміцэты), другія дасягаюць буйных размераў, якія вымяраюцца дзесяткамі сантыметраў (макраміцэты). Вегетатыўнае цела ў пераважнай большасці грыбоў прадстаўлена грыбніцай, або міцэліем (шматкратна разгалінаваныя, вельмі тонкія і далікатныя нітачкі — гіфы). Выключэннем з'яўляюцца прымітыўна пабудаваныя грыбы — унутрыклетачныя паразіты вышэйшых раслін, цела якіх складаецца з адзінай клеткі без уласнай абалонкі. Міцэлій выконвае ўсе жыццёвыя функцыі — жыўленне, абмен рэчываў, рост і размнажэнне. Размнажаюцца грыбы галоўным чынам пры дапамозе спор, якія развіваюцца ў спецыяльных органах споранашэння. У адных грыбоў яны ўзнікаюць проста на міцэліі, у другіх — на спецыяльных пладовых целах, утвораных спляценнем гіф. У адрозненне ад аднатыпна пабудаванага міцэлію органы размнажэння вельмі разнастайныя па форме, размеру, будове і з'яўляюцца асноўным крытэрыем для распазнавання відаў.

Грыбы маюць важнае значэнне. Здабываючы неабходныя прадукты жыўлення з рэшткаў розных раслін, яны з'яўляюцца актыўнымі разбуральнікамі арганічнага рэчыва ў прыродзе і садзейнічаюць павышэнню ўрадлівасці глебы. Многія з іх здаўна шырока выкарыстоўваюцца ў якасці выдатнай харчовай сыравіны. Шматлікія віды грыбоў з'яўляюцца пастаўшчыкамі антыбіётыкаў і іншых біялагічна актыўных рэчываў або арганічных кіслот, патрэбных для розных галін прамысловасці. З другога боку, велізарную шкоду наносяць грыбы — узбуджальнікі інфекцыйных захворванняў амаль усіх культурных раслін, жывёл і чалавека, а таксама сапрафітныя дамавыя грыбы, якія разбураюць драўніну ў пабудовах.

Шырокае распаўсюджанне грыбоў, іх разнастайнасць, вялікая энергія росту, размнажэння і тая роля, якую яны адыгрываюць у прыродзе і гаспадарцы чалавека, патрабуюць уважлівага вывучэння гэтай групы ніжэйшых раслін.

Асноўная мэта дадзенай кнігі — даць рознабаковы агляд грыбоў, прызначаны дапоўніць сцісłыя звесткі аб іх у школьным падручніку батанікі.

Аўтар выказвае глыбокую ўдзячнасць старэйшаму навуковаму супрацоўніку аддзела фізіялогіі і сістэматыкі ніжэйшых раслін АН БССР Э. П. Камаровай, выкладчыку біялогіі школы № 10 г. Мінска В. М. Кузняцовай і супрацоўніку метадычнага аддзела Міністэрства асветы БССР С. Р. Маркевіч за ўважлівае рэцэнзаванне дадзенай кнігі і каштоўныя заўвагі, а таксама ўсім іншым асобам, якія аказалі дапамогу аўтару пры яе напісанні.

Усе крытычныя заўвагі і пажаданні чытачоў просім накіроўваць па адрасу: Мінск, Ленінскі праспект, 85, выдавецтва «Народная асвета».

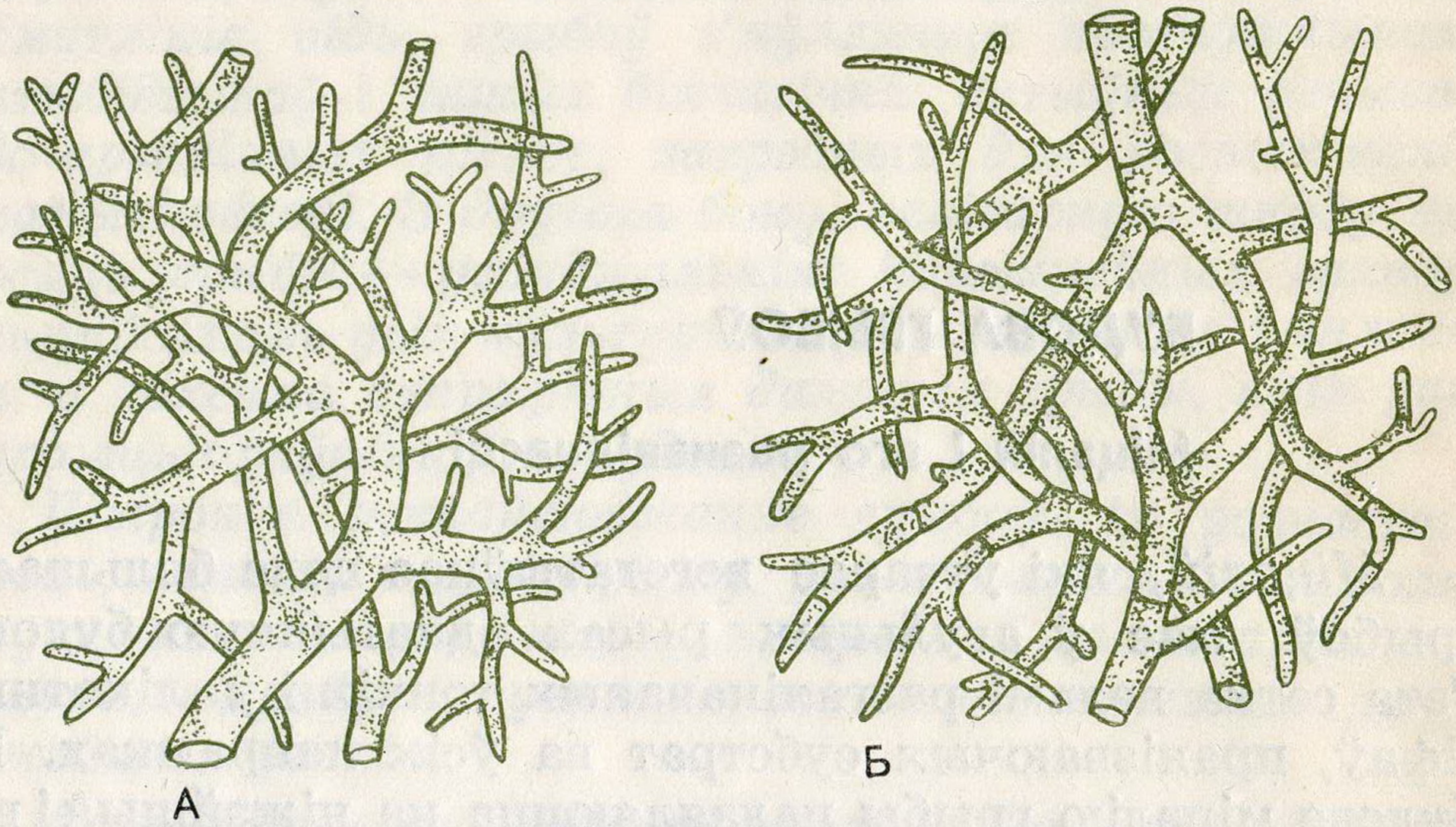
Г. СЯРЖАНІНА

БУДОВА ГРЫБОЎ

Міцэлій і яго разнавіднасці

Міцэлій, які ўтварае вегетатыўнае цела большасці грыбоў, мае ў агульных рысах аднатыпную будову. Гэта сетка вельмі разгалінаваных тонкіх і далікатных гіфаў, пранізваючых субстрат ва ўсіх напрамках. Па будове міцэлію грыбы падзяляюцца на ніжэйшыя і вышэйшыя. У ніжэйшых грыбоў міцэлій утвораны гіфамі, якія не падзелены папярочнымі перагародкамі на асобныя клеткі. Такі міцэлій носіць назву аднаклетачнага, або нячленістага, і, па сутнасці, складаецца толькі з адной, часам вельмі буйной, моцна разгалінаванай клеткі. Вышэйшым грыбам уласцівы мнагаклетачны, або чляністы, міцэлій, які ўтвораны гіфамі, падзеленымі шматлікімі папярочнымі перагародкамі на асобныя клеткі. Гіфы пакрыты абалонкай, якая засцерагае іх ад высыхання і розных пашкоджанняў. Яны вельмі доўгія — да некалькіх дзесяткаў метраў у даўжыню і надзвычай тонкія — дыяметр іх вымяраецца мікронамі — тысячнымі долямі міліметра. Пераплятаючыся ў субстраце, гіфы часта сустракаюцца. У мес-

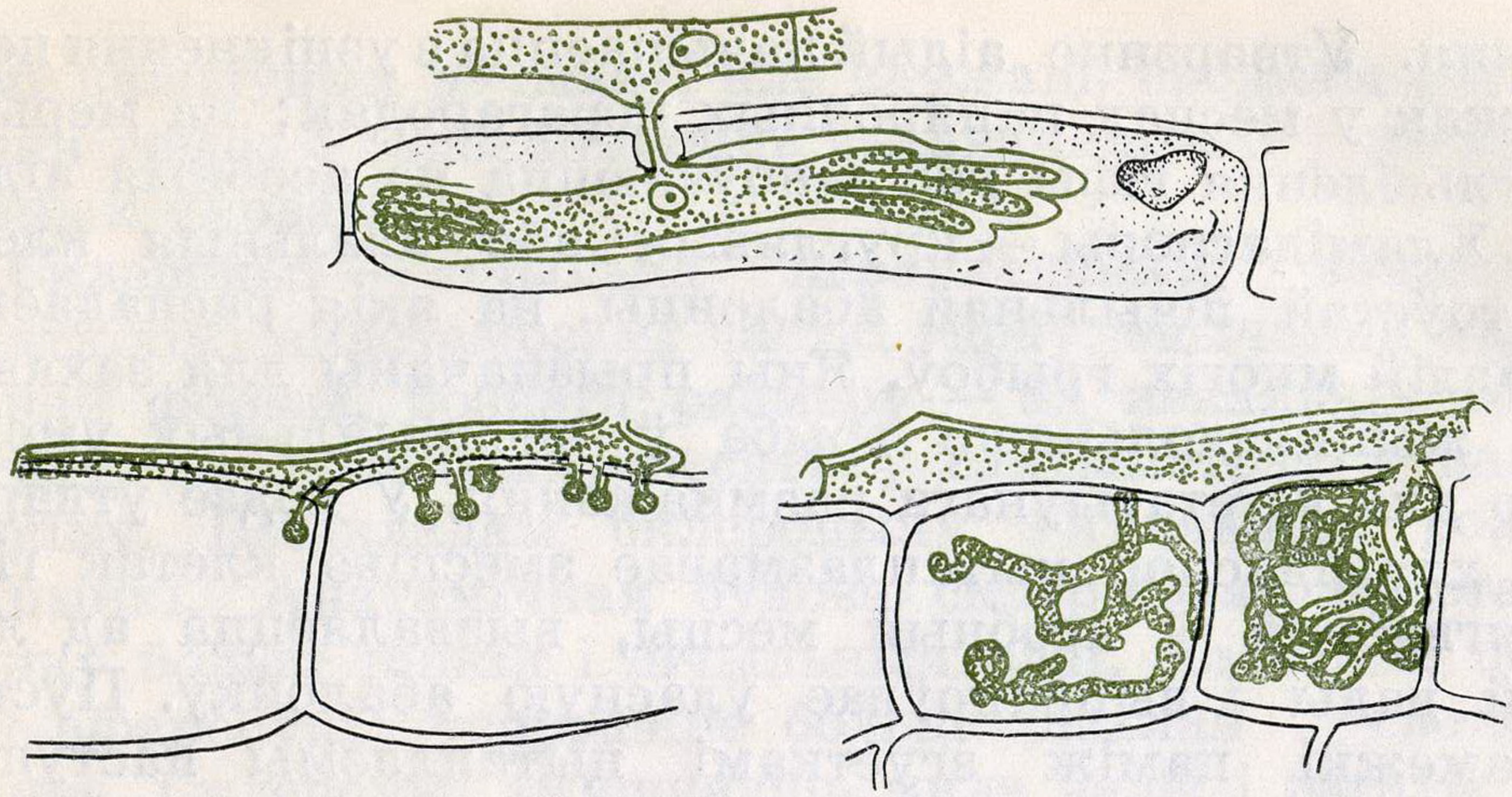
цах іх сустрэчы звычайна ўзнікаюць перамычкі, якія называюцца **анастамозамі.** Пры дапамозе апошніх ажыццяўляецца сувязь паміж клеткамі гіфаў. Міцэлій адных грыбоў шматгадовы: ён можа існаваць у пэўных месцах на працягу шэрагу гадоў і дае пры спрыяльных умовах пладовыя целы, прызначаныя для



Рыс. 1. Міцэлій (павяліч.).
А — аднаклетачны; Б — мнагаклетачны.

размнажэння (шапкаватыя, трубчастыя грыбы). У іншых грыбных арганізмаў міцэлій існуе нядоўга; ён з'яўляецца на пэўным субстраце, расце на працягу некаторага часу і пасля размнажэння адмірае.

Знешні выгляд міцэлію, успрымальны няўзброеным вокам, у розных відаў грыбоў разнастайны. Так, у шапкаватых ён нагадвае густую сетачку тонкіх нітачак, пераплеценых ля асновы ножкі пад імхом; у некаторых трутавікоў развіваецца пышны паветра-



Рыс. 2. Гаўсторыі грыбоў (павяліч.).

ны міцэлій, падобны да кавалачкаў ваты. Сустракаецца міцэлій у выглядзе плоскіх кружкоў або плёнак, прыціснутых да субстрату, і г. д. Міцэлій у адных паразітных грыбоў паверхневы, знаходзіцца на тканках расліны звонку, у іншых — унутраны, праходзіць па міжклетніках ці па саміх клетках. Ён утварае спецыяльныя гіфы — гаўсторыі, якія маюць выгляд невялікіх уздуццяў або больш масіўных разгалінаваных фарміраванняў. Гаўсторыі прызначаны для ўсмоктвання пажыўных рэчываў з цела расліны.

У сувязі з функцыянальным прызначэннем міцэлій можа відазмяняцца. Адрозніваюць наступныя яго відазмяненні: аідыі, хламідаспоры, цяжы, рызаморфы і склероцыі.

Аідыі — эліпсаідальна-цыліндрычныя клеткі, на якія распадаецца міцэлій некаторых грыбоў. Яны прызначаны для вегетатыўнага размнажэння, але часам утвараюцца таксама пад уплывам змянення ўмоў існа-

вання. Утварэнне аідый пачынаецца з узнікнення перацяжак у месцах папярочных перагародак; па меры іх паглыблення гіфы раз'ядноўваюцца на асобныя аідыі.

Хламідаспоры — круглявыя або авальныя клеткі ў тоўстай шчыльнай абалонцы, на якія распадаецца міцэлій многіх грыбоў. Яны прызначаны для захавання жыццяздольнасці грыба ў неспрыяльных умовах або для вегетатыўнага размнажэння. У ходзе ўтварэння хламідаспор цытаплазмавае змесціва клетак гіфы сцягваецца ў асобныя месцы, вызваляецца ад лішняй вады і выпрацоўвае ўласную абалонку. Пустыя прамежкі паміж згусткамі цытаплазмы паступова адміраюць, і гіфа ператвараецца ў шэраг адасобленых хламідаспор.

Міцэліяльныя цяжы — пучкі паралельна ідучых гіфаў, якія злучаны паміж сабой шматлікімі кароткімі анастамозамі або аслізненымі абалонкамі. Гіфы цяжоў бываюць аднароднымі, або дыферэнцыраванымі на механічныя (з вузкім прасветам і патоўшчанай абалонкай), звычайныя танкасценныя і сасудзістыя, або праводзячыя (з шырокім прасветам і часткова разбуранымі перагародкамі). Вонкавыя часткі цяжоў звычайна ўтвораны механічнымі гіфамі, якія нагадваюць кару, часта афарбаваную ў цёмны колер. Усярэдзіне размяшчаецца стрыжань з сасудзістых гіфаў, афарбаваны ў светлы колер.

Масіўныя, тоўстыя цяжы, якія маюць здольнасць коранепадобна галінавацца, носяць назву **рызаморфаў**. Цяжы і рызаморфы часам дасягаюць некалькіх міліметраў у таўшчыню і некалькіх метраў у даўжыню. Яны сустракаюцца ў многіх шапкаватых, дрэваразбуральных дамавых грыбоў і іншых макраміцэтаў. Гэтыя разнавіднасці міцэлію прызначаны для выканання розных функцый: яны з'яўляюцца не толькі пераносчы-

камі пажыўных рэчываў, але служаць сродкам рассялення грыба і садзейнічаюць захаванню яго ў неспрыяльных умовах.

Склероцыі — шчыльна пераплеценыя, звязаныя шматлікімі анастамозамі часткі гіфаў, звычайна акругленай формы, рознага размеру — ад некалькіх міліметраў да некалькіх дзесяткаў сантыметраў у папярочніку. Прыкладам склероцыяў з'яўляюцца рожкі спарынні. Анатамічная будова склероцыяў простая: звонку больш тонкія і шчыльныя слаі, звычайна цёмнай афарбоўкі; усярэдзіне больш рыхлая і светлая тканка. Склероцыі змяшчаюць мала вады і багаты запас пажыўных рэчываў. Пакрытыя тоўстай шчыльнай абалонкай, яны неадчувальныя да засухі, холаду і іншых неспрыяльных фактараў асяроддзя і служаць для захавання грыба.

Грыбныя клеткі і тканкі

Клеткі. Грыбныя клеткі маюць будову, звычайную для ўсіх раслін: у іх адзначаюць абалонку, цытаплазму і ядро. Клетачная абалонка ёсць амаль ва ўсіх грыбоў. Выключэннем з'яўляюцца толькі самыя прымітыўныя арганізмы, цела якіх прадстаўляе голыя камячкі цытаплазмы з ушчыльненым вонкавым слоем, што выконвае ахоўную функцыю (міксахітрыдыевыя грыбы). Абалонка маладых клетак тонкая, аднародная і звычайна бясколерная. З узростам яна ўшчыльняецца, патаўшчаецца, робіцца бураватай, бурай або чорнай, радзей мае іншую афарбоўку. У некаторых грыбоў клетачныя абалонкі маюць здольнасць аслізняцца (маслякі, дражалкавыя грыбы); у другіх яны прамочваюцца тлушчападобнымі і воскападобнымі рэчывамі,

нярэдка інкрустуюцца крышталямі аксалату кальцыю. Абалонка складаецца з вугляводаў тыпу клятчаткі, да якіх далучаюцца ў многіх грыбоў азоцістыя рэчывы, блізкія па саставу да хіціну.

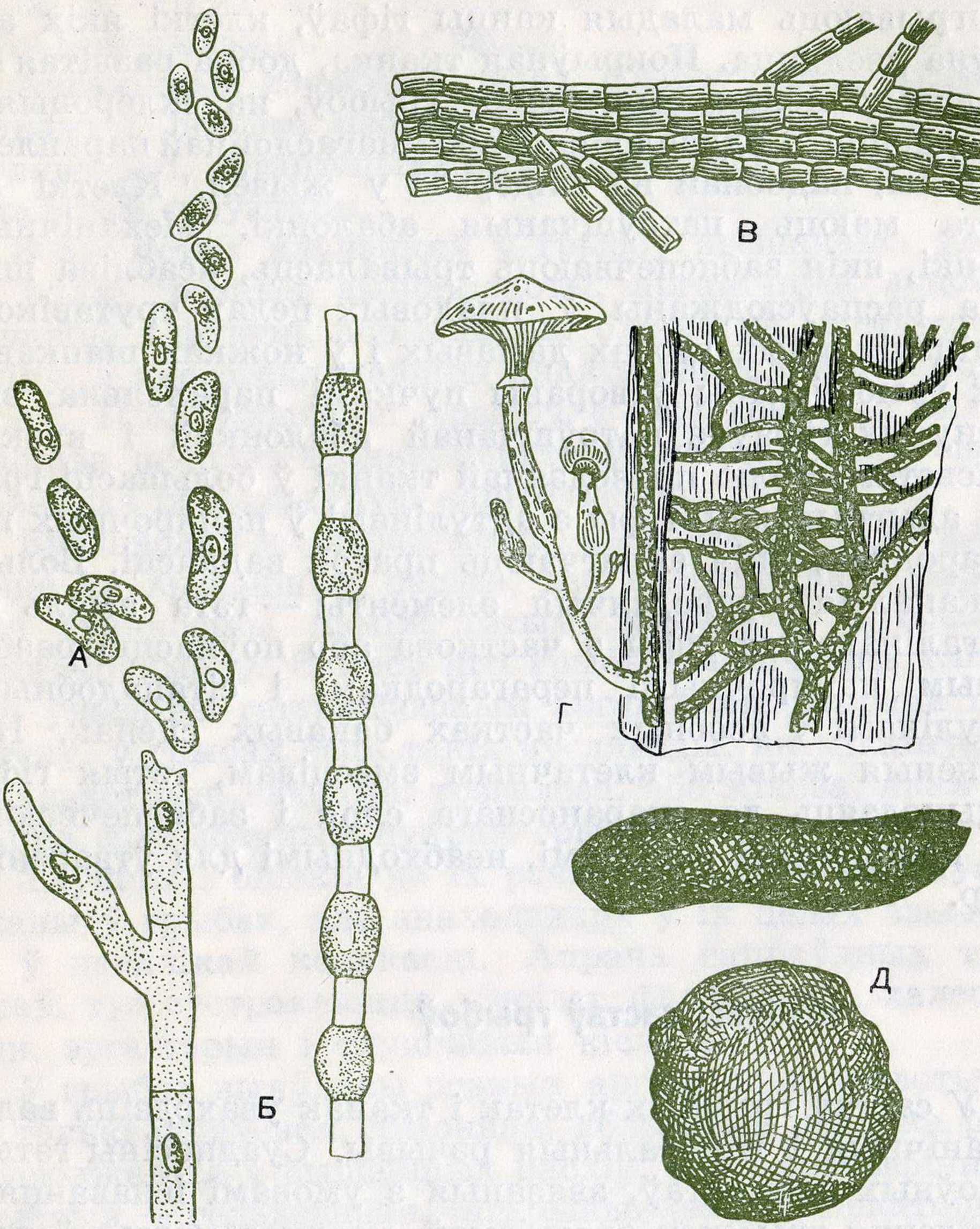
Грыбную клетку запаўняе цытаплазма зярністай будовы з дробнымі вакуолямі, якія змяшчаюць клетачны сок. У яго састаў уваходзяць водныя растворы цукраў, арганічных кіслот і іх солей, бялковых і іншых пажыўных рэчываў.

Клеткі змяшчаюць адно або некалькі ядраў, якія маюць круглявую ці злёгку выцягнутую форму і вельмі дробныя размеры — ад 1 да 10 *мк*.

Ядрам уласцівы розныя тыпы дзялення: простае, без далейшага раздзялення клеткі (амітоз), карыякінетычнае, пры якім клеткі дзеляцца папалам, з раўнамерным размеркаваннем ядзернага рэчыва паміж даччынымі клеткамі (мітоз), і рэдукцыйнае, звязанае з памяншэннем колькасці храмасом напалавіну, якое адбываецца заўсёды перад палавым працэсам.

Тканкі. Клеткі грыбоў дзеляцца толькі ў адным папярочным напрамку, таму тканкі, утвораныя імі, называюцца несапраўднымі ў адрозненне ад сапраўдных раслінных тканак, якія атрымліваюцца пры дзяленні клетак ва ўсіх напрамках. Несапраўдная грыбная тканка — плектэнхіма, або псеўдапарэнхіма, утвараецца пры спляценні або зрастанні гіфаў. Яна бывае шчыльнай у адных грыбоў і больш рыхлай — у другіх. Адрозніваюць параплектэнхіму — тканку, складзеную з кароткіх акругленых адрэзкаў гіфаў, і празаплектэнхіму, утворануюгіфамі, якія захавалі сваю ніткападобную выцягнутую форму.

Па фізіялагічнай функцыі грыбныя тканкі падзяляюцца на тыя ж групы, што і сапраўдныя раслінныя тканкі. Так, ролю ўтваральнай тканкі (мерыстэмы)



Рыс. 3. Відазмяненні міцэлію (павяліч.).

А — аідыі; Б — хламідаспоры; В — міцэліяльны цяж; Г — рызаморфы; Д — склероцыі.

адыгрываюць маладыя канцы гіфаў, клеткі якіх актыўна дзеляцца. Покрыўная тканка, добра развітая на пладовых целах вышэйшых грыбоў, на склероцыях, складаецца з аднаслойнай або мнагаслойнай параплектэнхімы, падобнай на эпідэрміс у жывёл. Клеткі яе часта маюць патоўшчаныя абалонкі. Механічныя тканкі, якія забяспечваюць трываласць, асабліва шырока распаўсюджаны ў пладовых целах трутавікоў, у міцэліяльных цяжах дамавых і ў ножках шапкаватых грыбоў. Яны ўтвораны пучкамі паралельна выцягнутых гіфаў з патоўшчанай абалонкай і вузкім прасветам. Ролю праводзячай тканкі ў большасці грыбоў адыгрываюць гіфы з адтулінамі ў папярочных перагародках, якія аблягчаюць праток вадкасці. Больш дасканалыя праводзячыя элементы — гэта амаль не разгалінаваныя гіфы з часткова або поўнасцю разбуранымі папярочнымі перагародкамі і сітападобнымі адтулінамі ў асобных частках бакавых сценак. Напоўненыя жывым клетачным змесцівам, гэтыя гіфы падыходзяць да спараноснага слоя і забяспечваюць яго пажыўнымі рэчывамі, неабходнымі для ўтварэння спор.

Хімічны састаў грыбоў

У састаў грыбных клетак і тканак уваходзіць вада, арганічныя і мінеральныя рэчывы. Суадносіны гэтых асноўных элементаў, звязаныя з умовамі існавання і жыўлення грыбных арганізмаў, неаднолькавыя ў розных групах грыбоў.

Грыбы змяшчаюць **ваду** ў вельмі вялікай колькасці. Асабліва шмат яе ў сакавітых пладовых целах шапкаватых грыбоў (да 94%). Менш за ўсё вады ў склеро-

цыях (5—10%), якія прыстасаваны да неспрыяльных умоў і выжываюць у час засухі.

Арганічныя рэчывы ў целах грыбоў прадстаўлены бялкамі і іншымі азоцістымі злучэннямі, тлушчамі, вугляводамі, арганічнымі кіслотамі і іншымі рэчывамі складанай структуры.

З азоцістых злучэнняў у грыбоў вызначаны ўласна бялкі, розныя амінакіслоты, арганічныя асновы, мачавіна і фунгін, або міцэцін, блізкі па саставу да хіціну, з якога складаюцца надкрыллі жукоў, панцыр ракаў. Пры ўжыванні грыбоў у ежу грыбныя бялкі, асабліва фунгін, дрэнна ператраўляюцца і гэта значна зніжае іх пажыўную каштоўнасць.

Вугляводаў у грыбах менш, чым бялкоў — у адрозненне ад вышэйшых раслін, дзе назіраюцца адваротныя суадносіны паміж гэтымі рэчывамі. У грыбах няма крухмалу. Замест яго грыбы змяшчаюць гліказген, уласцівы гетэратрофным арганізмам. Апрача глікагену, у грыбах ёсць такія вугляводы, як мікаінулін, мікадэкстрын, глюкоза, трэгалоза, або мікоза, якая лічыцца спецыфічным цукрам грыбоў.

Тлушчы і блізкія да іх рэчывы шырока распаўсюджаны ў грыбах, але знаходзяцца ў іх целах звычайна ў невялікай колькасці. Апрача сапраўдных тлушчаў, тут сустракаюцца ліпоіды, фасфатыды, халестэрын, эргастэрын і тлушчавыя кіслоты.

У грыбах выяўлены розныя арганічныя кіслоты — не толькі шчаўевая, лімонная, яблычная, шырока распаўсюджаныя ў вышэйшых раслін, але і спецыфічныя грыбныя — гельвелавая, агарыцынавая і некаторыя іншыя.

Пігменты грыбоў адрозніваюцца разнастайнасцю. У грыбоў вызначаны меланіны — цёмна-фіялетавыя, бурыя і чорныя пігменты; пігменты з групы ліпахро-

маў, што ўключаюць многа фарбуючых рэчываў розных адценняў — ад зеленаватага да аранжава-чырвонага, спалучэнні якіх надаюць грыбам разнастайную афарбоўку. Характэрным для грыбоў з'яўляецца адсутнасць у іх асноўных пігментаў вышэйшых раслін — хларафілу і антацыяну.

У грыбах знаходзяцца ферменты, якія даюць ім магчымасць выкарыстоўваць розныя субстраты як крыніцу пажыўных рэчываў. Так, у грыбоў шырока распаўсюджаны гідралітычныя ферменты, пры наяўнасці якіх грыбы разбураюць арганічныя рэчывы: пры дапамозе пратэаз расшчапляюць бялкі, пры дапамозе карбагідраз — вугляводы; розныя тлушчы і ліпоіды гідралізуюцца пад уплывам ліпаз. Радзей за гідралітычныя ў грыбах сустракаюцца акісляльна-аднаўляльныя ферменты (оксірэдуктазы), а таксама ферменты, якія забяспечваюць працэсы браджэння.

Грыбы багаты біялагічна актыўнымі рэчывамі — гармонамі, біясам і асабліва вітамінамі. Так, у пладовых целах ядомых грыбоў ёсць вітамін А (яго асабліва многа ў лісічках). Выяўлены таксама вітаміны групы В (B_1 і B_2), вітаміны С, D і РР. Такім чынам, грыбы можна выкарыстоўваць як крыніцу гэтых важных для чалавека рэчываў.

У клетках грыбоў сустракаюцца смолы, якія з'яўляюцца, як відаць, прадуктамі адходаў. Кропелькі смалы знаходзяцца ў млечным соку некаторых шапкаватых грыбоў і абумоўліваюць яго пякучы або едкі смак. Разнастайны пах грыбам (мучны, арэхавы і г. д.) надаюць тэрпены, або эфірныя маслы, і блізкія да іх рэчывы.

У некаторых грыбоў выяўлены атруты — таксіны: у мухамораў — аманіцін, фалаідзін, мускарын; у смаржковых грыбоў — гельвелавая кіслата. Таксі-

ны грыбоў выклікаюць вельмі цяжкія, часта смяротныя атручэнні.

Акрамя арганічных рэчываў, у састаў грыбных клетак і тканак уваходзяць розныя **мінеральныя рэчывы**: солі калію, фосфару, у меншай колькасці — солі натрыю, кальцыю і жалеза. Па колькасці фосфару грыбы набліжаюцца да некаторых жывёльных прадуктаў, напрыклад да рыбы.

У мінеральны састаў грыбоў уваходзяць таксама мікраэлементы — цынк, медзь, мыш'як, марганец, ёд і фтор. Колькасць гэтых рэчываў у сярэднім не перавышае нормы, характэрныя для прадуктаў расліннага паходжання.

БІЯЛОГІЯ ГРЫБОЎ

Размнажэнне і органы споранашэння

Грыбы размнажаюцца ўсімі спосабамі: вегетатыўным, бясполым і палавым.

Вегетатыўнае размнажэнне шырока распаўсюджана ва ўсіх групах грыбоў. Яно ажыццяўляецца звычайна кавалкамі міцэлію, які лёгка рэгенерыруе ў спрыяльных умовах. Гэта ўласцівасць выкарыстоўваецца пры культываванні грыбоў, калі з абрыўкаў міцэлію атрымліваюць развітую, здольную да плоданашэння грыбніцу. Разнавіднасці вегетатыўнага размнажэння — пачкаванне і размнажэнне аідыямі і хламідаспорамі. Пачкаванне, вядомае ў дражджавых грыбоў, заключаецца ў аддзяленні клеткамі новых, даччыных клетак, накшталт почак. Пры размнажэнні аідыямі, якое сустракаецца ў голасумчатых і некаторых базідыяльных грыбоў, з кожнай пры іх растанні ўзнікае новы міцэлій. Больш складаным з'яўляецца размнажэнне хламідаспорамі, вядомае ў перыспорыевых, сажыстых і многіх іншых грыбоў.

Бясполае размнажэнне ажыццяўляецца спорамі, якія ўтвараюцца на добра развітым міцэліі. Най-

больш прымітыўныя ніжэйшыя грыбы, звязаныя ў сваім развіцці з водным асяроддзем або з умовамі павышанай вільготнасці, размнажаюцца зааспорамі. Зааспоры — рухомыя голыя камячкі цытаплазмы з адным ядром і 1—2 жгуцікамі, якія развіваюцца ў зоаспарангіях — спораўтваральных клетках на канцах звычайных вегетатыўных гіфаў. Ніжэйшыя і некаторыя недасканалыя грыбы, якія вядуць наземны спосаб жыцця, размнажаюцца спарангіяспорамі — нерухомымі клеткамі, пакрытымі абалонкай без жгуцікаў. У большасці грыбоў яны мнагаядзерныя, утвараюцца ў спарангіях на спарангіяносцах — кароткіх і тоўстых, простых або своеасабліва разгалінаваных гіфах, якія растуць уверх ад субстрату.

Вышэйшыя і некаторыя ніжэйшыя грыбы размнажаюцца канідыямі — спорамі, якія ўзнікаюць на паверхні гіфаў — канідыяносцаў. Канідыі могуць быць круглявымі, авальнымі, падобнымі да верацяна або сярпа і г. д. На канцах канідыяносцаў або іх разгалінаванняў утвараецца адна канідыя, але часцей яны размяшчаюцца ланцужком або цэлай групай — у залежнасці ад тыпу разгалінавання канідыяносца. У некаторых выпадках канідыяносцы ўзнікаюць на міцэліі паасобку; у большасці відаў яны аб'яднаны ў групы, якія называюцца карэміяй, ложам і пікнідай.

Карэмія — вузкі, выцягнуты ўверх пучок шчыльна збліжаных канідыяносцаў з канідыямі на верхавінках, абкружаны з бакоў бясплоднымі гіфамі. Такое споранашэнне характэрна для многіх недасканалых грыбоў і некаторых плесняў.

Ложа — плоскае спляценне гіфаў, на паверхні якога суцэльным пластом размяшчаюцца кароткія канідыяносцы з адзіночнымі канідыямі. Гэты тып кані-

дыяльнага споранашэння маюць меланконіевыя, а таксама некаторыя пакаленні іржаўных грыбоў.

Пікніда — утварэнне акруглай формы, пакрытае з усіх бакоў несапраўднай тканкай, з вузкай адтулінай наверсе для вываду спор. Усярэдзіне пікніды высланы слоем кароткіх канідыяносцаў, якія вычляняюць споры. Пікніды ўласцівы сферапсідным, многім сумчатым і некаторым іржаўным грыбам.

Палавое размнажэнне, шырока распаўсюджанае сярод грыбоў, ажыццяўляецца пры дапамозе палавых спор. Яны ўзнікаюць пасля зліцця дзвюх клетак — гамет у адну — зіготу. Гэты працэс адбываецца неаднолькава ў розных груп. Так, у найбольш прымітыўных ніжэйшых грыбоў — архіміцэтаў зігота ўтвараецца ў выніку зліцця дзвюх рухомых палавых клетак, падобных да зааспоры (планагамія), або дзвюх звычайных вегетатыўных клетак (галагамія).

У проста пабудаваных ааміцэтаў назіраецца зліццё дзвюх рухомых палавых клетак неаднолькавай велічыні (анізагамія); размнажэнне астатніх ааміцэтаў (аагамія) звязана з утварэннем жаночага палавога органа — аагонія, у якім развіваецца яйцаклетка, і мужчынскага палавога органа — антэрыдыя, што апладняе яйцаклетку.

Палавы працэс ніжэйшых грыбоў зігаміцэтаў заключаецца ў зліцці дзвюх мнагаядзерных клетак — гаметангіяў, якія ўтвараюцца на канцах асобых кароткіх капуляцыйных гіфаў (зігагамія).

Вельмі характэрным для ўсіх ніжэйшых грыбоў з'яўляецца стан зіготы (спора ў спакоі), якая з'яўляецца дыплоіднай (мае ядро з двайной колькасцю храмасом). Пры яе прарастанні пасля перыяду спакою ў выніку рэдукцыйнага дзялення дыплоіднага ядра адбываецца рэдукцыя колькасці храмасом і ўтвараюцца

гаплоідныя грыбныя арганізмы (з нармальнай колькасцю храмасом у ядрах).

Палавы працэс у вышэйшых грыбоў звязаны з утварэннем асноўных органаў споранашэння — сумкі, або аска, у сумчатых грыбоў (аскаміцэтаў) і базідыі — у базідыяльных (базідыяміцэтаў). Характэрнай асаблівасцю палавога працэсу з'яўляецца адсутнасць перыяду спакою ў зіготы і наяўнасць яшчэ адной фазы развіцця ядра — дыкарыятычнай. Амаль ва ўсіх вышэйшых грыбоў апладненне адбываецца двума этапамі. Спачатку зліваюцца толькі пратапласты клетак, якія ўдзельнічаюць у палавым працэсе (плазмагамія). Ядры ж размнажаюцца дзяленнем і збліжаюцца ў пары — дыкарыёны, у якіх адно ядро жаночага, а другое — мужчынскага паходжання. Узнікненне дыкарыёнаў і ёсць дыкарыятычная фаза. Пасля яе наступае апошні, другі этап апладнення — палавое зліццё ядраў дыкарыёнаў (карыягамія) і ўтварэнне дыплоідных ядраў. У далейшым дыплоідныя ядры дзеляцца (першае з дзяленняў абавязкова рэдукцыйнае) і ўтвараюцца гаплоідныя ядры, вакол якіх фарміруюцца споры.

У сумчатых грыбоў споры развіваюцца ў сумках, якія ў прымітыўных відаў утвараюцца з зіготы або партэнагенетычна з вегетатыўных клетак, а ў больш высокаарганізаваных — з асобых аскагенных гіфаў з дыкарыёнамі, вырастаючых з жаночага палавога органа — архікарпа, аплодненага антэрыдыем. Тыповай для большасці сумчатых з'яўляецца сумка, якая нагадвае выцягнутае цыліндрычнае цела з больш вузкім ніжнім канцом.

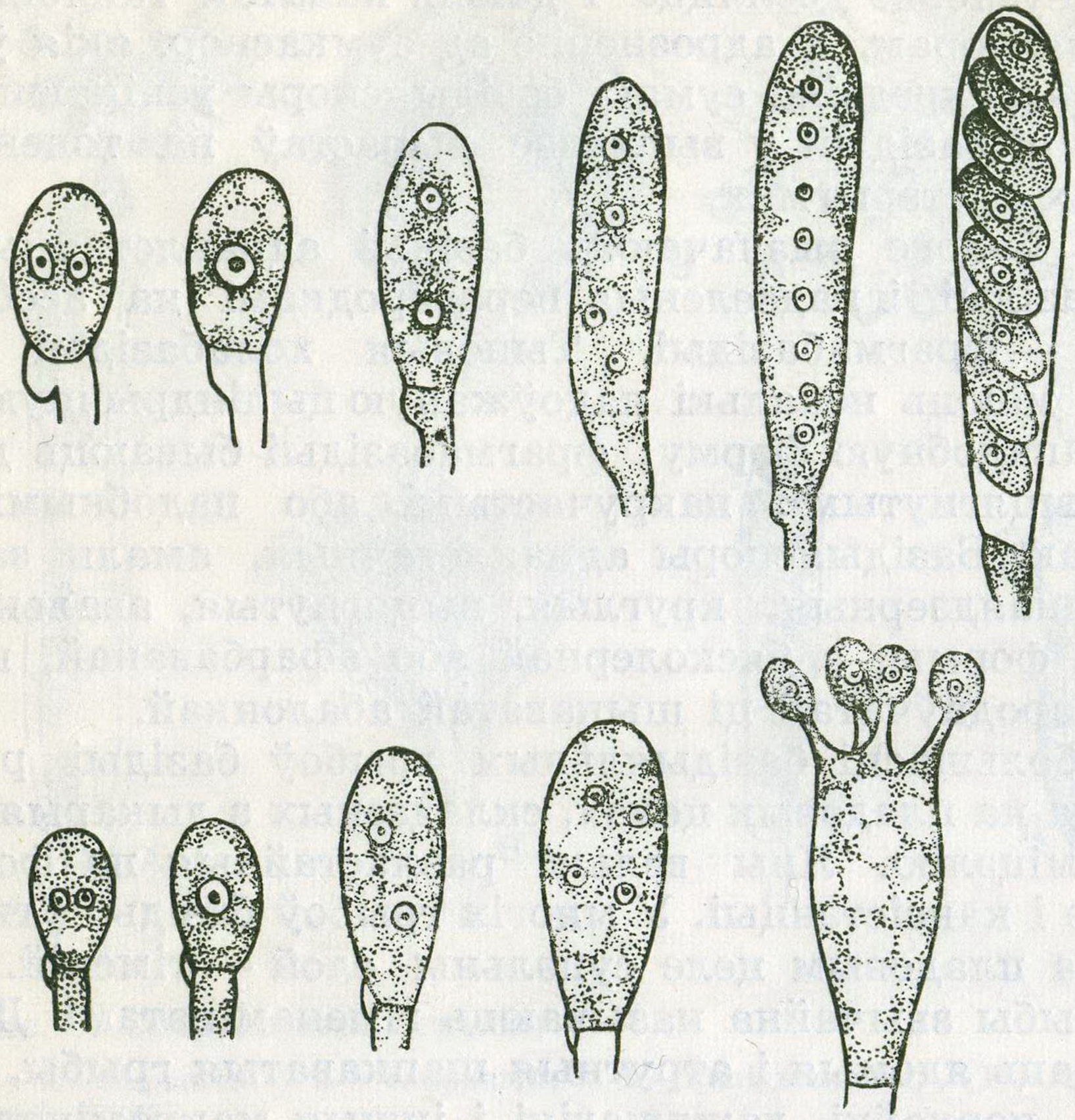
Споры размяшчаюцца ў верхнім канцы сумкі ў адзін-два рады або проста кучкамі. Яны бываюць круглявымі, авальнымі, ніткападобна выцягнутымі,

аднаядзернымі, двух'ядзернымі або мнагаядзернымі і нават мнагаклетачнымі, бясколернымі або афарбаванымі, гладкімі або шыпаватымі.

У большасці аскаміцэтаў сумкі размяшчаюцца на асобных пладовых целах ці ў іх сярэдзіне. Пладовыя целы ўтвараюцца гіфамі міцэлію, якія абрастаюць сумкі і сплятаюцца ў несапраўдную грыбную тканку. Сярод пладовых целаў вызначаюць **клейстакарпіі** — закрытыя целы з круглявымі сумкамі, якія знаходзяцца ўсярэдзіне, **перытэцыі** — паўадкрытыя, збанападобныя пладовыя целы з адтулінай зверху для актыўнага выкідання спелых аскаспор з выцягнутых сумак, і **апатэцыі** — плоскія адкрытыя пладовыя целы, падобныя да сподачкаў, са слоем цыліндрычных сумак, размешчаных на паверхні.

Такім чынам, палавы працэс у большасці сумчатых грыбоў заключаецца ў апладненні архікарпа антэрыдыем, першым этапам якога з'яўляецца плазмагамія і ўтварэнне дыкарыёнаў з аскагеннымі гіфамі, а другім этапам — карыягамія і наступнае рэдукцыйнае дзяленне дыплоіднага ядра ў сумцы. У некаторых сумчатых грыбоў назіраецца спрашчэнне палавога працэсу: у адных выпадках адсутнічае антэрыдый, часам таксама і архікарп, а з нармальнага працэсу апладнення захоўваецца толькі ўтварэнне дыкарыёнаў і змена ядзерных фаз.

Палавы працэс у базідыяльных грыбоў яшчэ больш рэдукаваны. У базідыяміцэтаў няма спецыяльных палавых органаў, а працэс апладнення заменены ўтварэннем дыкарыёна, які атрымліваецца ў выніку зліцця дзвюх звычайных вегетатыўных клетак, або проста дзяленнем ядра ў адной клетцы. З клетак з дыкарыёнамі ўтвараецца дыкарыятычны міцэлій, які існуе самастойна і з'яўляецца асноўнай стадыяй у жыцці



Рыс. 4. Схема развіцця сумкі (уверсе) і базідыі (унізе).

грыба. Характэрнай асаблівасцю дыкарыятычнага міцэлію базідыяльных грыбоў з'яўляецца наяўнасць спражак — маленькіх клетачак на вонкавай паверхні гіфаў, якія размяшчаюцца супраць папярочных перагародак.

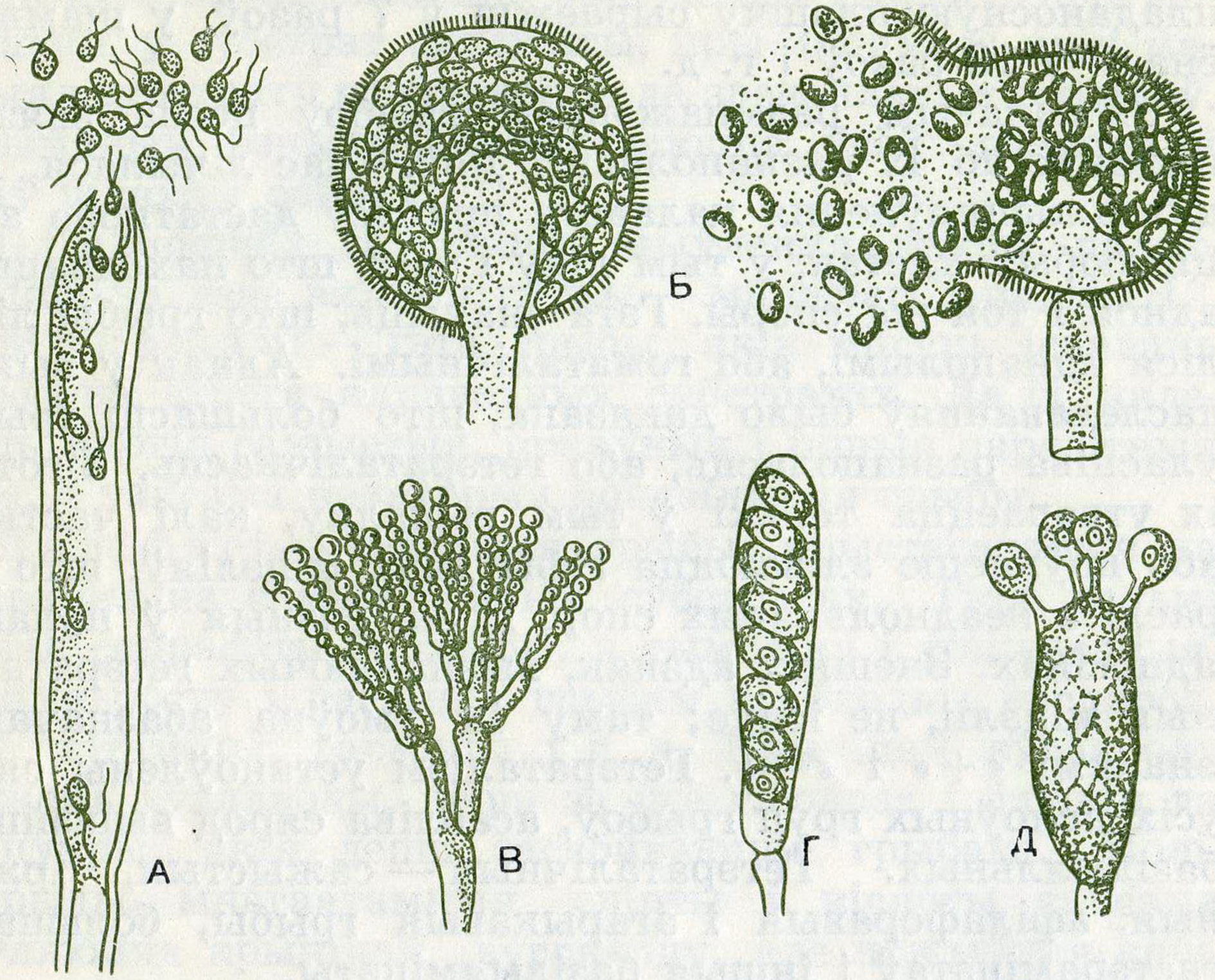
Базідыя развіваецца на дыкарыятычным міцэліі аналагічна сумцы з клеткі з дыкарыёнам, размешчанай на верхавінцы гіфы. Пры яе ўтварэнні адбываецца карыягамія і ўзнікаюць дыплоідныя ядры,

якія неўзабаве дзеляцца і даюць пачатак гаплоідным базідыяспорам. У адрозненне ад сумкаспор, якія ўтвараюцца ўсярэдзіне сумак, базідыяспоры ўзнікаюць на паверхні базідый у выглядзе вырастаў на тоненькіх ножках — стэрыгмах.

Па будове вызначаюць базідыі аднаклетачныя — холабазідыі і падзеленыя перагародкамі на асобныя клеткі — фрагмабазідыі. Тыповыя холабазідыі звычайна маюць некалькі падоўжаную цыліндрычную або булавападобную форму; фрагмабазідыі бываюць дольчата-выцягнутымі, пакручастымі або падобнымі да пацерак. Базідыяспоры аднаклетачныя, амаль заўсёды аднаядзерныя, круглыя, выцягнутыя, авальнай і іншай формы, з бясколернай або афарбаванай, гладкай, бародаўчатай ці шыпаватай абалонкай.

У большасці базідыяльных грыбоў базідыі развіваюцца на пладовых целах, складзеных з дыкарыятычнага міцэлію. Яны вельмі разнастайныя па форме, будове і кансістэнцыі. У многіх грыбоў базідыі ўтвараюць на пладовым целе суцэльны слой — **гіменій.** Такія грыбы звычайна называюць гіменаміцэтамі. Да іх належаць ядомыя і атрутныя шапкаватыя грыбы, трутавікі, порхаўкі, дажджавікі і іншыя макраміцэты — усё тое, што звычайна завецца «грыбамі».

У залежнасці ад размяшчэння гіменію вызначаюць тры асноўныя тыпы пладовых цел: адкрытае **(гімнакарпнае)** з гіменіем, які размяшчаецца на паверхні; паўадкрытае **(геміангіякарпнае)** — гіменій на ранніх этапах развіцця пакрыты ахоўнымі абалонкамі (агульным і частковым покрывам); закрытае **(ангіякарпнае)** — гіменій развіваецца ўсярэдзіне пладовых целаў. Многія гіменаміцэты выпрацоўваюць велізарную колькасць спор, якая вылічваецца дзесяткамі мільёнаў: шампіньён звычайны за дзень утварае



Рыс. 5. Споранашэнні грыбоў.

А — зоаспарангій; Б — спарангій; В — канідыяносец; Г — сумка; Д — базідыя.

16 000 000 спор, дажджавік гіганцкі — 7 000 000 000. Гэтыя лічбы становяцца зразумелымі, калі прыняць пад увагу мікраскапічна дробныя размеры спор, шчыльнае размяшчэнне базідый у гіменіі, а таксама наяўнасць спецыяльных вырастаў, на якіх ён размяшчаецца. Выросты гэтыя, падобныя на шыпікі, складкі, пласцінкі або трубачкі, называюцца **гіменафорам.** Асноўнае яго прызначэнне — павелічэнне спараноснай паверхні. Устаноўлена, што пласцінкі павялічваюць

пладаносную плошчу сыраежкі ў 7 разоў, у шампіньёна — у 18 разоў і г. д.

З палавым размнажэннем грыбоў цесна звязана пытанне аб іх разнаполасці. Доўгі час лічылася, што для ажыццяўлення палавога працэсу дастаткова зліцця любых клетак, у тым ліку і тых, што паходзяць ад адной і той жа споры. Гэта значыць, што грыбы лічыліся аднаполымі, або **гоматалічнымі.** Аднак у выніку даследаванняў было даказана, што большасці грыбоў уласціва разнаполасць, або **гетэраталічнасць.** Зігота ў іх утвараецца толькі ў тым выпадку, калі часткова або поўнасцю зліваюцца гіфы двух міцэліяў, што выраслі з неаднолькавых спор, г. зн. розныя ў палавых адносінах. Знешніх адзнак, вызначаючых гетэраталічныя міцэліі, не існуе; таму іх умоўна абазначаюць знакамі «+» і «—». Гетэраталізм устаноўлены сярод усіх асноўных груп грыбоў, асабліва сярод вышэйшых базідыяльных. Гетэраталічныя — сажыстыя, іржаўныя, афілафоравыя і агарыкавыя грыбы, большасць гастэраміцэтаў і іншыя базідыяміцэты.

Умовы, неабходныя для грыбоў

Для нармальнай жыццядзейнасці грыбам неабходны даступныя крыніцы жыўлення, адпаведная тэмпература, вільготнасць, асвятленне і рэакцыя асяроддзя.

Крыніцы жыўлення грыбоў. Па спосабу жыўлення грыбы належаць да групы арганізмаў, якія існуюць за кошт ужо гатовых арганічных рэчываў (гетэратрофы). Маючы шырокі набор ферментаў, грыбы прыстасаваліся да выкарыстання самых розных субстратаў. Разбураючы іх у працэсе жыццядзейнасці, грыбы атрымліваюць пажыўныя рэчывы, неабходныя для свайго росту і развіцця.

Жыўленне адбываецца наступным чынам: гіфы вылучаюць у субстрат ферменты, пры дапамозе якіх матэрыял субстрату разбураецца да засваяльных рэчываў. Атрыманыя рэчывы ўсмоктваюцца ўсёй паверхняй гіфаў шляхам осмасу.

Па адносінах да крыніц жыўлення грыбы падзяляюцца на дзве вялікія групы — манафагі і паліфагі.

Манафагі — гэта грыбы, якія могуць існаваць толькі на строга адпаведных субстратах. Да іх належаць многія сажыстыя, іржаўныя і іншыя паразітныя віды, а таксама некаторыя брадзільныя грыбы.

Паліфагі — усяедныя грыбы, прыстасаваныя да існавання на самых розных субстратах. Гэта вельмі многія сапрафітныя грыбы, у тым ліку і шапкаватыя.

Для росту і развіцця грыбам неабходны вуглярод, азот, вітаміны, гармоны і г. д. Крыніцай вугляроду служаць вугляводы, перш за ўсё глюкоза і блізкія да яе цукры, якія лепш засвойваюцца грыбамі. Полі-цукрыды, мнагаатамныя спірты і кіслоты таксама з'яўляюцца крыніцай вугляроду, але пажыўная каштоўнасць гэтых рэчываў залежыць ад іх здольнасці расшчапляцца да глюкозы.

Не менш важным з'яўляецца азоцістае жыўленне. Крыніцы азоту для грыбоў — гэта розныя бялкі, пептоны і амінакіслоты, солі амонію, азотныя і азоцістыя злучэнні, даступныя да засваення сумчатымі, недасканалымі і многімі іншымі грыбамі. Некаторыя грыбы здольны фіксаваць атмасферны азот.

Мінеральнае жыўленне адбываецца разнастайнымі солямі, якія змяшчаюць серу, фосфар, калій, магній і многія іншыя элементы. З навакольнага асяроддзя грыбы бяруць рад мікраэлементаў — жалеза, медзь, цынк, марганец і іншыя. Грыбам патрэбны таксама вітаміны, гармоны і біяс. Усе гэтыя рэчывы зна-

ходзяцца ў раслінных тканках, таму апошнія і з'яўляюцца іх крыніцай для большасці грыбных арганізмаў. Сярод вітамінаў для грыбоў асабліва важнае значэнне маюць вітаміны групы В — вітамін B_1 і водараствараль-ныя вітаміны, якія складаюць біяс.

Жыўленне служыць асновай для асіміляцыі — той часткі абмену матэрыі, што звязана з паглынаннем энергіі. Другая частка абмену рэчываў — дысіміляцыя — працэс расшчаплення арганічных рэчываў, які ідзе з вылучэннем энергіі, неабходнай грыбам для ажыццяўлення ўсіх асноўных функцый — жыўлення, росту, размнажэння. Звычайны і найбольш важны для ўсіх грыбоў дысіміляцыйны працэс — кісларо́днае дыханне. Пры ім адбываецца поўнае акісленне арганічных рэчываў да вуглякіслага газу і вады з вылучэннем вялікай колькасці энергіі, якая часам з лішкам пакрывае патрэбы арганізма. Энергія дыхання залежыць ад узросту грыба, умоў яго жыцця і характару рэчыва, якое акісляецца. Найбольшая колькасць энергіі вылучаецца пры расшчапленні вугляводаў. Энергія вылучаецца таксама пры працэсах акісляльнага браджэння, якія характарызуюцца няпоўным расшчапленнем арганічных рэчываў з утварэннем кіслот — часцей за ўсё шчаўевай, радзей лімоннай. Вылучэнне іх у асяроддзе мае ахоўнае значэнне для грыбоў у канкурэнцыі з іншымі арганізмамі, у прыватнасці з бактэрыямі, не прыстасаванымі да існавання ў кіслым асяроддзі. Дысіміляцыйным працэсам — крыніцай энергіі для некаторых драждӂавых грыбоў, з'яўляецца спіртавое браджэнне.

Вільготнасць. Патрэба ў вадзе неаднолькавая ў розных грыбоў, аднак для нармальнага развіцця большасці наземных грыбоў неабходна сярэдняя вільготнасць (30—40%). Для споранашэння неабходна мен-

шае ўвільгатненне субстрату, чым для развіцця міцэлію, і адносна высокая вільготнасць паветра, таму што спаранашэнні ўзнікаюць у паветраным асяроддзі, а грыбы пазбаўлены прыстасаванняў, якія ахоўваюць іх ад высыхання.

Кісларод. Грыбы належаць да аэробных арганізмаў, але некаторыя з іх, напрыклад дражджавыя, могуць існаваць і ва ўмовах паніжанай колькасці кісларoду.

Тэмпература. Умовы тэмпературы, пры якіх жывуць грыбы, хістаюцца ў шырокіх межах: мінімальная тэмпература —1—5° С, максімальная —30—35° С. Сярод грыбоў ёсць віды, якія жывуць пры тэмпературы, некалькі вышэйшай за максімальную. Гэта некаторыя плесневыя грыбы, што ўдзельнічаюць у саманаграванні соладу, бавоўны, а таксама паразіты цеплакроўных жывёл і чалавека, гнаявозы, споры якіх не трацяць жыццяздольнасці, праходзячы праз стрававальныя органы жывёл. Міцэлій многіх макраміцэтаў здольны выжываць і ва ўмовах паніжанай тэмпературы, а апенька зімовая пры тэмпературы крыху вышэй нуля нават утварае пладовыя целы.

Святло. Міцэлій грыбоў развіваецца як пры святле, так і ў цемры. Толькі моцнае святло затрымлівае развіццё міцэлію або зусім забівае грыб. Больш адчувальнымі да святла з'яўляюцца споранашэнні: пры адсутнасці або недахопе святла многія грыбы не ўтвараюць споранашэнняў або развіваюць іх ненармальна. Разам з тым вядомы віды, якія пладаносяць і ў цемры: гэта шампіньёны, дамавыя грыбы, некаторыя плесні і г. д.

Рэакцыя асяроддзя. Большасць грыбоў жыве пры невялікай кіслотнасці асяроддзя (pH 5,0—6,0), і толькі сапралегнія, некаторыя гнаявозы больш адчуваль-

ныя да кіслотнасці. З другога боку, сярод грыбоў існуюць такія віды, якія могуць жыць і ў больш кіслым асяроддзі.

Жыццё грыбоў у прыродзе і асноўныя экалагічныя групы

У пошуках гатовых арганічных рэчываў грыбы пасяляюцца на самых разнастайных субстратах, выкарыстоўваючы іх для жыцця. Пры гэтым адны грыбы селяцца на розных адмёршых рэштках раслін, жывёл і вядуць сапрафітны спосаб жыцця; другія прыстасаваліся да паразітызму, здабываючы патрэбныя пажыўныя рэчывы з органаў і тканак іншых жывых істот. Многія грыбы ўступаюць у цесныя суадносіны сумеснага жыцця з водарасцямі, вышэйшымі раслінамі або некаторымі жывёламі. Ёсць грыбы, якія пры пэўных умовах здольныя да драпежніцтва.

Сапрафітныя грыбы складаюць самую вялікую групу грыбных арганізмаў. Яны выкарыстоўваюць гатовыя арганічныя рэчывы ў выглядзе прадуктаў жыццядзейнасці раслін, радзей жывёл, або ў выглядзе іх рэшткаў. Тыповымі сапрафітамі з'яўляюцца дрожджы, плесні, многія макраміцэты. У прыродзе яны селяцца на апаўшых лісцях і ігліцы, на ламаччы і пнях, рэштках драўніны ў глебе і г. д. У гаспадарцы чалавека грыбы селяцца таксама галоўным чынам на раслінных прадуктах — на хлебе, варэнні і гародніне, або на паперы, шпалерах, бялізне і г. д. Карысныя сапрафіты разбураюць арганічнае рэчыва, утвараюць арганічныя кіслоты і біялагічна актыўныя рэчывы. Многія з іх выкарыстоўваюцца ў харчовай і іншых галінах гаспадаркі.

Ёсць і вельмі шкодныя сапрафітныя грыбы. Гэта дамавыя грыбы — разбуральнікі драўніны ў пабудовах, розныя плесні, якія псуюць прадукты харчавання, абутак, адзенне і г. д.

Паразітныя грыбы. Вядома шмат грыбоў, якія з'яўляюцца паразітамі раслін,— іх налічваецца звыш 10 000 відаў. Сярод паразітных грыбоў можна праса-чыць розныя ступені пераходу ад сапрафітызму да паразітызму, аднак рэзкай мяжы паміж гэтымі ступенямі правесці нельга. Вызначаюць наступныя групы:

1. **Факультатыўныя паразіты** — грыбы, якія звычайна жывуць на мёртвым субстраце, але пры пэўных умовах могуць быць паразітамі. Напрыклад, некаторыя глебавыя грыбы часам з'яўляюцца паразітамі на пладах і ягадах.

2. **Факультатыўныя сапрафіты** — грыбы, якія вядуць паразітычнае жыццё, але здольныя і да сапрафітызму. Такія некаторыя аскаміцэты і губы, якія пачынаюць жыццё, як паразіты на жывых раслінах, а заканчваюць яго на ўжо адмёршых арганізмах.

3. **Сапраўдныя** *(аблігатныя)* **паразіты** — грыбы, якія існуюць толькі як паразіты, напрыклад сажыстыя і іржаўныя грыбы.

Большасць паразітных грыбоў утварае міцэлій у тканках жывой расліны — гэта *эндапаразіты*. Сярод іх ёсць унутрыклетачныя і міжклетачныя паразіты. Да апошніх належыць пераважная большасць грыбоў. Значна радзей сустракаюцца эктапаразітныя грыбы, міцэлій якіх сцелецца на паверхні цела расліны і толькі зрэдку асобнымі адросткамі пранікае ўсярэдзіну клетак або ў міжклетнікі. Такія, напрыклад, мучністаросныя грыбы.

Паміж грыбам-паразітам і раслінай-гаспадаром складаюцца своеасаблівыя адносіны, характар якіх за-

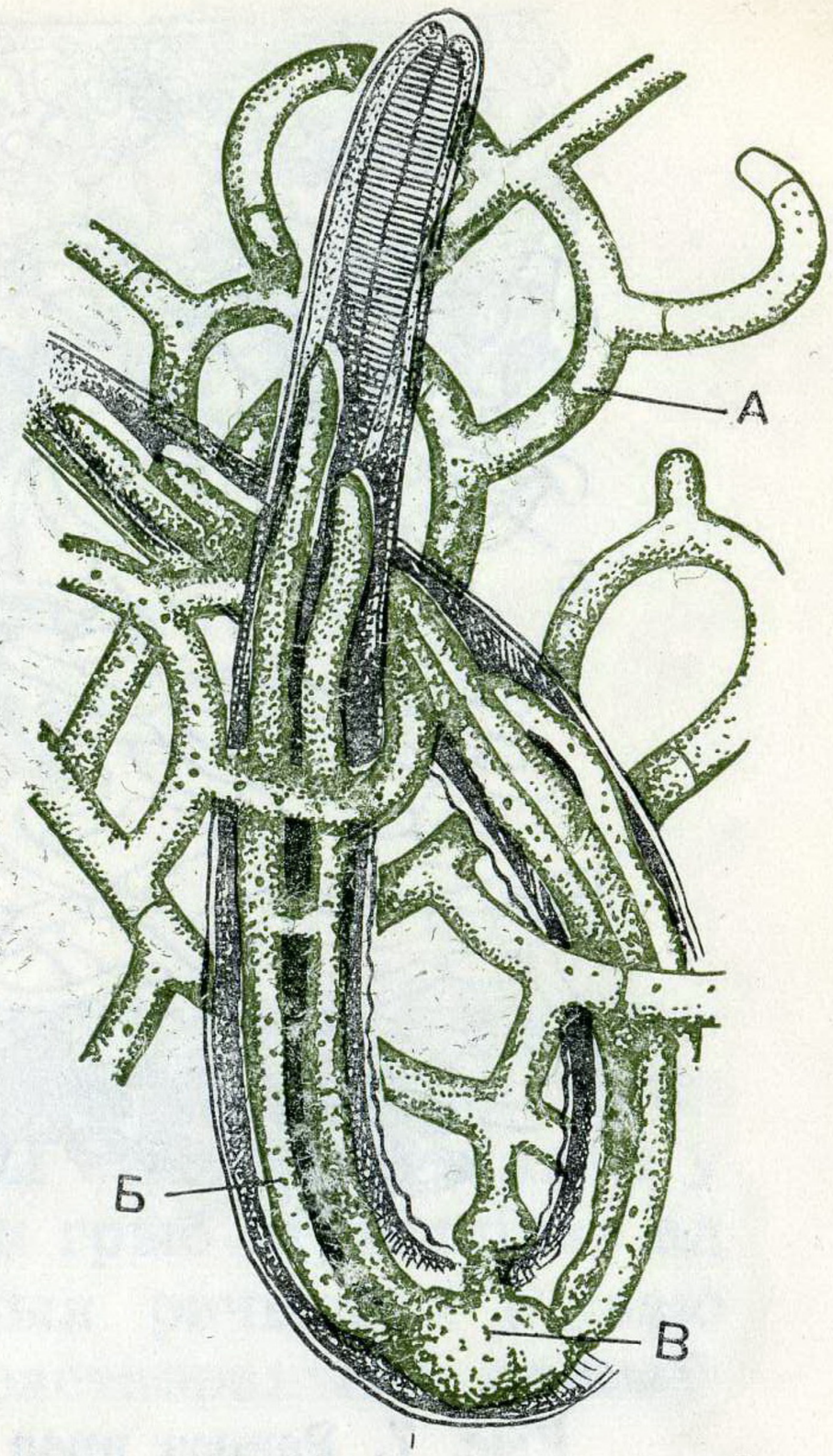
лежыць ад таго, да якой групы паразітаў належыць грыб. Факультатыўныя паразіты і сапрафіты нападаюць звычайна на аслабленыя расліны і хутка амяртвляюць іх жывую тканку выдзяленнямі сваіх клетак. Аблігатныя ж паразіты селяцца часцей на здаровых, паўнацэнных раслінах і спачатку не толькі не амяртвляюць пашкоджаныя тканкі, але нават садзейнічаюць працэсам іх жыццядзейнасці. Далей, звычайна ўжо ў канцы роста грыба, калі адбываецца спараўтварэнне, ён пачынае прыгнятаць расліну, і яе тканкі паступова адміраюць.

Паразітныя грыбы з'яўляюцца шкоднікамі вялікай колькасці раслін, у тым ліку амаль усіх сельскагаспадарчых і лесаўтваральных культур, чым наносяць вялікую шкоду народнай гаспадарцы.

Нямала грыбоў з'яўляецца паразітамі розных жывёл і чалавека. Сярод іх энтамафторавыя, лабульбеніевыя і некаторыя недасканалыя грыбы — паразіты насякомых, у тым ліку і пакаёвых мух; сапралегніевыя і базідыяболавыя грыбы — паразіты рыб. Аспергілавыя грыбы паразітуюць у бронхах і лёгкіх птушак. У млекакормячых і ў чалавека паразітныя грыбы выклікаюць захворванні скурнага покрыва: парша, стрыгучы лішай і інш. Аднак не ўсе грыбы, якія жывуць на жывёлах, з'яўляюцца шкоднікамі. Некаторыя з іх эфектыўныя ў біялагічнай барацьбе супраць чарвяцоў — шкоднікаў шаўкоўніцы і іншых насякомых.

Драпежныя грыбы. У глебе жывуць сапрафітна недасканалыя грыбы, здольныя ўлоўліваць і знішчаць нематод (круглых чарвей), амёб і нават некаторых глебавых насякомых. Міцэлій драпежных грыбоў мае мноства дробных петляў, аб'яднаных у суцэльную сетку. Петлі гэтай лоўчай сеткі вельмі ліпкія. Напаткаўшы такую сетку пры перамяшчэнні ў глебе, нематоды

адразу ж прыліпаюць да яе. Ад пятлі ў цела нематоды ўрастае вельмі тоненькі расточак, які разрастаецца на канцы і ператвараецца ва ўздуцце — інфекцыйную цыбуліну, большую за палавіну папярочніка нематоды. На паверхні цыбуліны з'яўляюцца гіфы, вядомыя пад назвай трафічных. Хутка разрастаючыся, яны запаўняюць усё цела злоўленай нематоды, пры дапамозе ферментаў разбураюць яго тканкі і паглынаюць змесціва. Ужо праз 24 гадзіны ад нематоды застаецца толькі пустая абалонка.

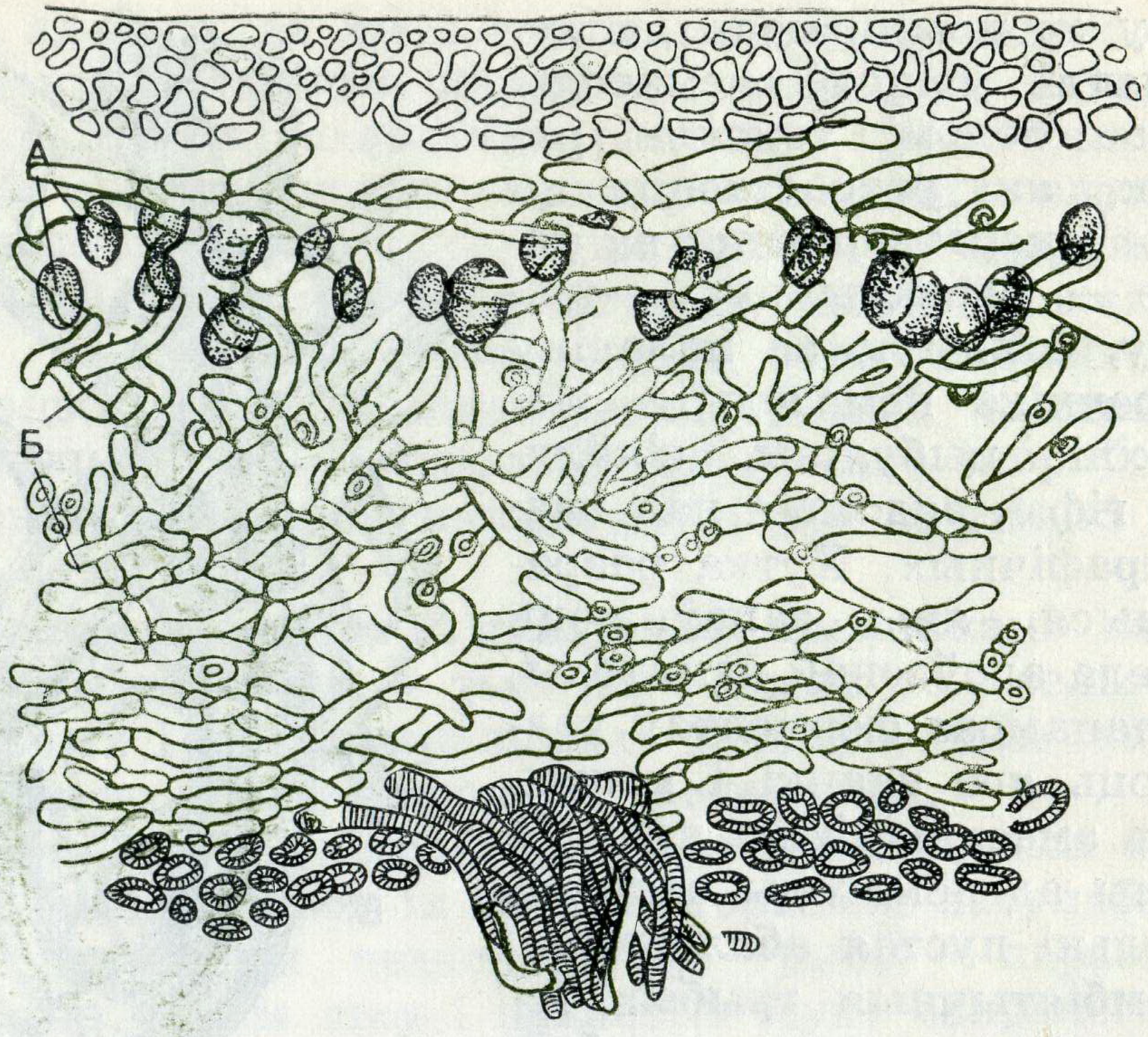


Рыс. 6. Драпежны грыб.

А — лоўчыя петлі; Б — трафічныя гіфы; В — інфекцыйная цыбуліна.

Сімбіятычныя грыбы. Існуе вялікая група грыбоў, прыстасаваных да сумеснага жыцця з іншымі арганізмамі. Такія грыбы называюцца сімбіятычнымі, або сімбіятрофнымі. Найбольш распаўсюджаным і вывучаным тыпам сімбіёзу грыбоў з'яўляецца іх сумеснае жыццё з водарасцямі і вышэйшымі раслінамі.

Сімбіёз грыбоў з водарасцямі ўтварае своеасаблівыя расліны — лішайнікі. Цела лішайніку складаецца з больш або менш шчыльнага спляцення гіфаў, паміж якімі размяшчаюцца клеткі водарасцей — ганідыі. Фізіялагічная аснова ўзаемаадносін сімбіёнтаў складаецца з узаемнай выгады для абодвух арганіз-

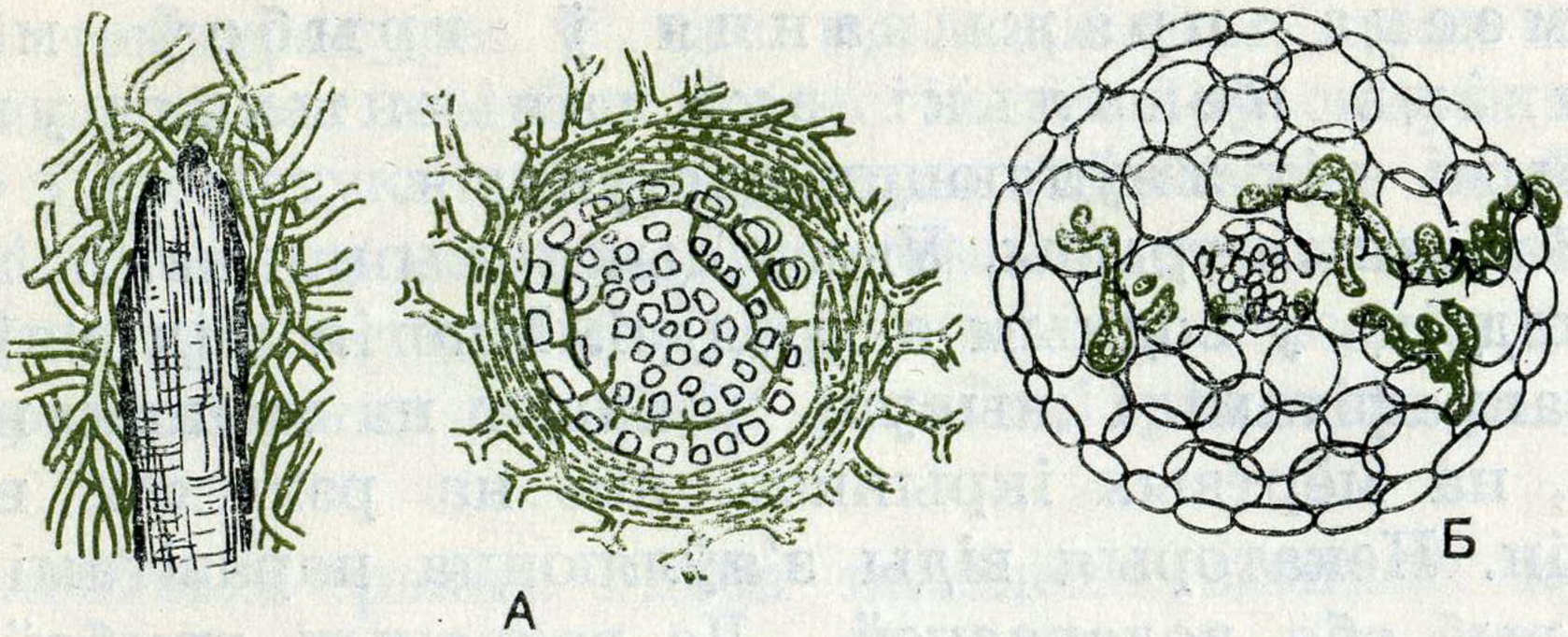


Рыс. 7. Разрэз праз лішайнік.

А — водарасці; Б — гіфы грыба.

маў: водарасць, як аўтатрофная расліна, утварае вугляводы, якія спажываюцца не толькі ёю, але і грыбам. У сваю чаргу грыб праз разгалінаваную грыбніцу забяспечвае сябе і водарасці вадою з растворанымі ў ёй мінеральнымі рэчывамі.

Сімбіёз грыбоў з вышэйшымі раслінамі вядомы пад назвай мікарызы, або грыбакораня. Гэта сумеснае жыццё карэньчыкаў раслін з міцэліем розных грыбоў — надзвычай распаўсюджаная ў прыродзе з'ява.



Рыс. 8. Мікарыза.

А — эктатрофная; Б — эндатрофная.

Сутнасць узаемаадносін паміж грыбамі і раслінамі яшчэ да канца не вывучана, але большасць вучоных лічыць гэтыя ўзаемаадносіны станоўчай з'явай у жыцці абодвух сімбіёнтаў. Пры іх грыб атрымлівае ад расліны патрэбныя яму арганічныя рэчывы і ў сваю чаргу забяспечвае яе вадою з растворанымі пажыўнымі рэчывамі.

Значна горш вывучаны сімбіёз грыбоў з некаторымі жывёламі. Існуе сімбіёз паміж некаторымі трапічнымі мурашкамі і шапкаватым грыбам, міцэліем якога мурашкі жывяцца. Яны вырошчваюць міцэлій на подсціле ў мурашніку і пры пабудове новага жылля бяруць з сабою кавалачкі грыбніцы. Вядомы таксама аналагічны сімбіёз грыбоў з лічынкамі карэеда і своеасаблівы тып унутрыклетачнага сумеснага жыцця некаторых дражджавых грыбкоў з тлямі, шчытоўкамі і іншымі насякомымі, у стрававальным апараце якіх яны пасяляюцца (міцэтомы).

Распаўсюджанне грыбоў у прыродных умовах цесна звязана з фактарамі асяроддзя. Па адносінах

да месца пражывання ў грыбоў можна выявіць некалькі экалагічных груп. Асноўнымі з іх з'яўляюцца наступныя.

Вадзяныя грыбы. Увесь цыкл жыцця такіх грыбоў праходзіць у водным асяроддзі. Многія з іх з'яўляюцца сапрафітамі і жывуць у вадзе на трупах насякомых, на мёртвых ікрынках або на рэштках водных раслін. Некаторыя віды з'яўляюцца паразітамі малькоў рыб або водарасцей. Да вадзяных грыбоў належаць галоўным чынам ніжэйшыя грыбы — хітрыдыевыя, сапралегніевыя, а таксама некаторыя недасканалыя грыбы.

Дрэвавыя грыбы. Да іх належаць віды, якія жывяцца драўнінай. Усе яны расшчапляюць клятчатку, лігнін і іншыя вугляводы, што ўваходзяць у састаў клетак дрэва і існуюць за кошт іх разбурэння. Сярод дрэвавых грыбоў нямала паразітаў, якія селяцца на жывых дрэвах, разбураюць драўніну і выклікаюць яе гніенне. Неўзабаве ўтвараецца дупло, дрэва траціць устойлівасць і становіцца ахвярай ветравалу. Часта ў выніку дзейнасці дрэвавых грыбоў гінуць лесапасадкі. Шкодныя таксама і сапрафітныя дрэвавыя грыбы, якія разбураюць нарыхтаваную драўніну ў лесе і на складах, а таксама ў пабудовах (дамавыя грыбы). Да дрэвавых грыбоў належаць трутавікі і некаторыя іншыя макраміцэты.

Капрафільныя грыбы — віды, якія прыстасаваліся да існавання на гноі траваедных жывёл. Гэта некаторыя плесні, гнаявозы, недасканалыя грыбы. Капрафільныя грыбы адрозніваюцца шэрагам уласцівасцей, якія выкліканы своеасаблівымі ўмовамі іх існавання. Споры капрафілаў пакрыты тоўстай абалонкай, здольнай вытрымаць дзеянне стрававальных со-

каў і тэмпературы ў час праходжання праз стрававальны апарат жывёл. У многіх грыбоў споры маюць яшчэ і слізістую абгортку, пры дапамозе якой яны прыліпаюць да розных прадметаў у непасрэднай блізкасці ад грыба, у тым ліку і да травы. Разам з ёю споры трапляюць у страўнік жывёл і разносяцца апошнімі.

Глебавыя грыбы. Глеба населена вялікай колькасцю відаў, якія вядуць сапрафітны, сімбіятычны, паразітычны, або драпежніцкі, спосаб жыцця. Сярод глебавых грыбоў ёсць многа макраміцэтаў. Найбольш поўна гэтыя грыбы прадстаўлены ў лесе, дзе яны жывуць на лясным подсціле або з'яўляюцца мікарызаўтваральнікамі. Да іх належаць надземныя і падземныя гіменаміцэты і некаторыя сумчатыя грыбы. Пладовыя целы гіменаміцэтаў часта вырастаюць больш-менш правільнымі кругамі, вядомымі ў побыце пад назвай «ведзьміных» колаў, або кругоў. Тлумачэнне гэтай з'явы вельмі простае: грыбніца іх шматгадовая, штогод нарастае канцамі ва ўсе бакі. Пладовыя целы ўтвараюцца толькі на маладых, растучых частках грыбніцы — таму і з'яўляюцца на паверхні глебы кругамі.

Да макраміцэтаў з падземнымі пладовымі целамі належаць труфелі, несапраўдныя дажджавікі і некаторыя іншыя грыбы. Характэрнымі асаблівасцямі іх з'яўляюцца клубнепадобныя пладовыя целы і падземнае існаванне на працягу ўсяго жыцця. Споры гэтых грыбоў не выносяцца ў паветра над глебай; іх распаўсюджанню садзейнічаюць жывёлы, якія насяляюць глебу. Умовы жыцця падземных макраміцэтаў вывучаны дрэнна, і іх амаль немагчыма культываваць у штучных умовах.

Акрамя гэтых грыбоў, у глебе існуе багатая і разнастайная флора мікраміцэтаў. Найбольш распаўсюджанымі сярод іх з'яўляюцца розныя плесневыя, сумчатыя і шматлікія недасканалыя грыбы. Большая частка глебавых мікраміцэтаў жыве за кошт разбурэння раслінных рэшткаў. Асабліва гэта датычыцца плесняў, некаторых недасканалых і іншых грыбоў, якія разбураюць клятчатку і лігнін.

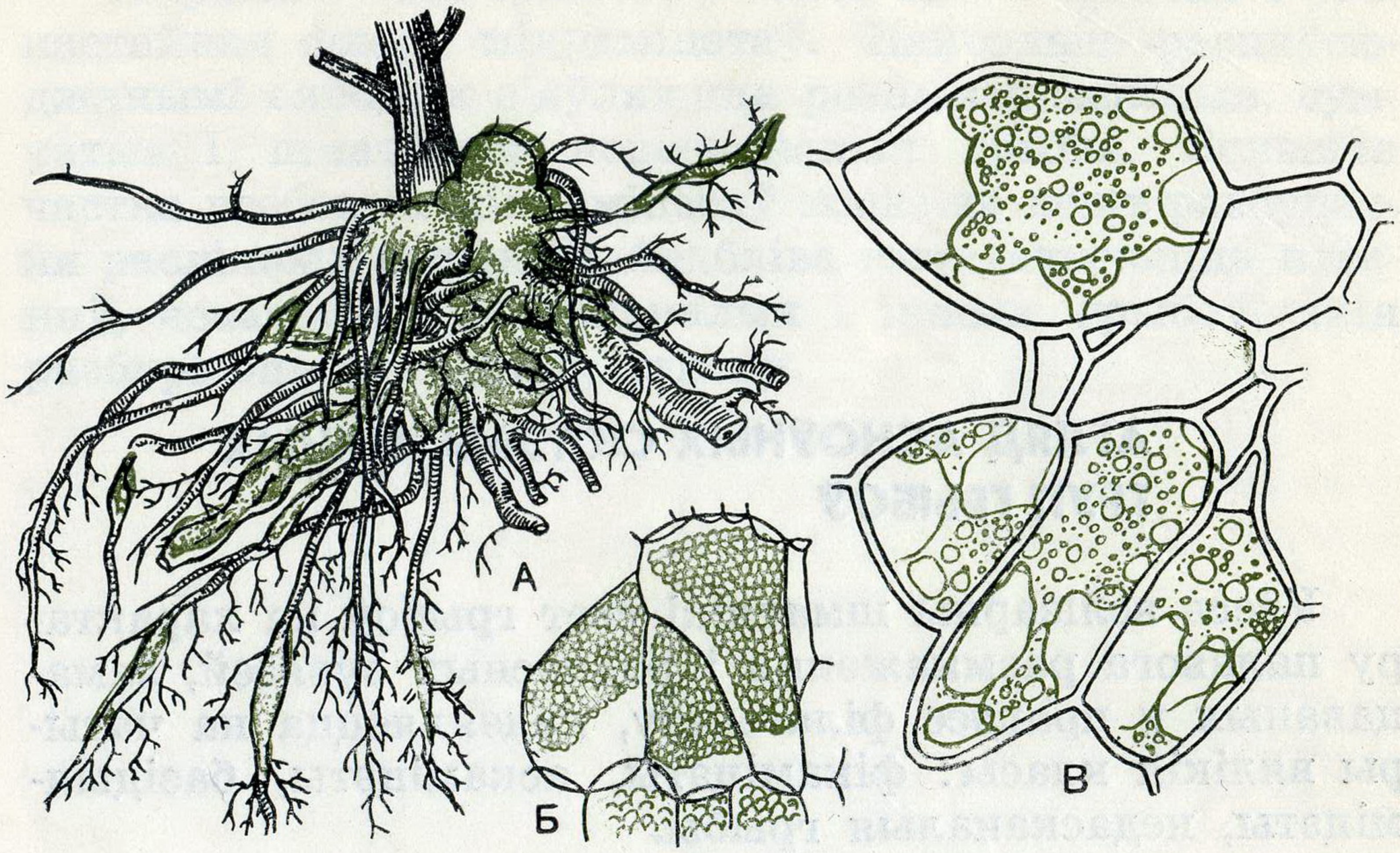
АГЛЯД АСНОЎНЫХ СІСТЭМАТЫЧНЫХ ГРУП ГРЫБОЎ

Увесь велізарны шматлікі свет грыбоў па характару палавога размнажэння і роднасных сувязей, замацаваных у працэсе філагенезу, падзяляецца на чатыры вялікія класы: фікаміцэты, аскаміцэты, базідыяміцэты, недасканалыя грыбы.

Фікаміцэты

Да гэтага класа належаць ніжэйшыя грыбы. Найбольш прымітыўныя фікаміцэты міцэлію не развіваюць; цела іх складаецца з голага камячка цытаплазмы, які ўтварае абалонку толькі перад развіццём спор. У астатніх грыбоў міцэлій аднаклетачны, добра развіты, разгалінаваны, з вялікай колькасцю ядраў. Клас дзеліцца на падкласы: архіміцэты, ааміцэты і зігаміцэты. Агульная колькасць фікаміцэтаў — каля 1000 відаў.

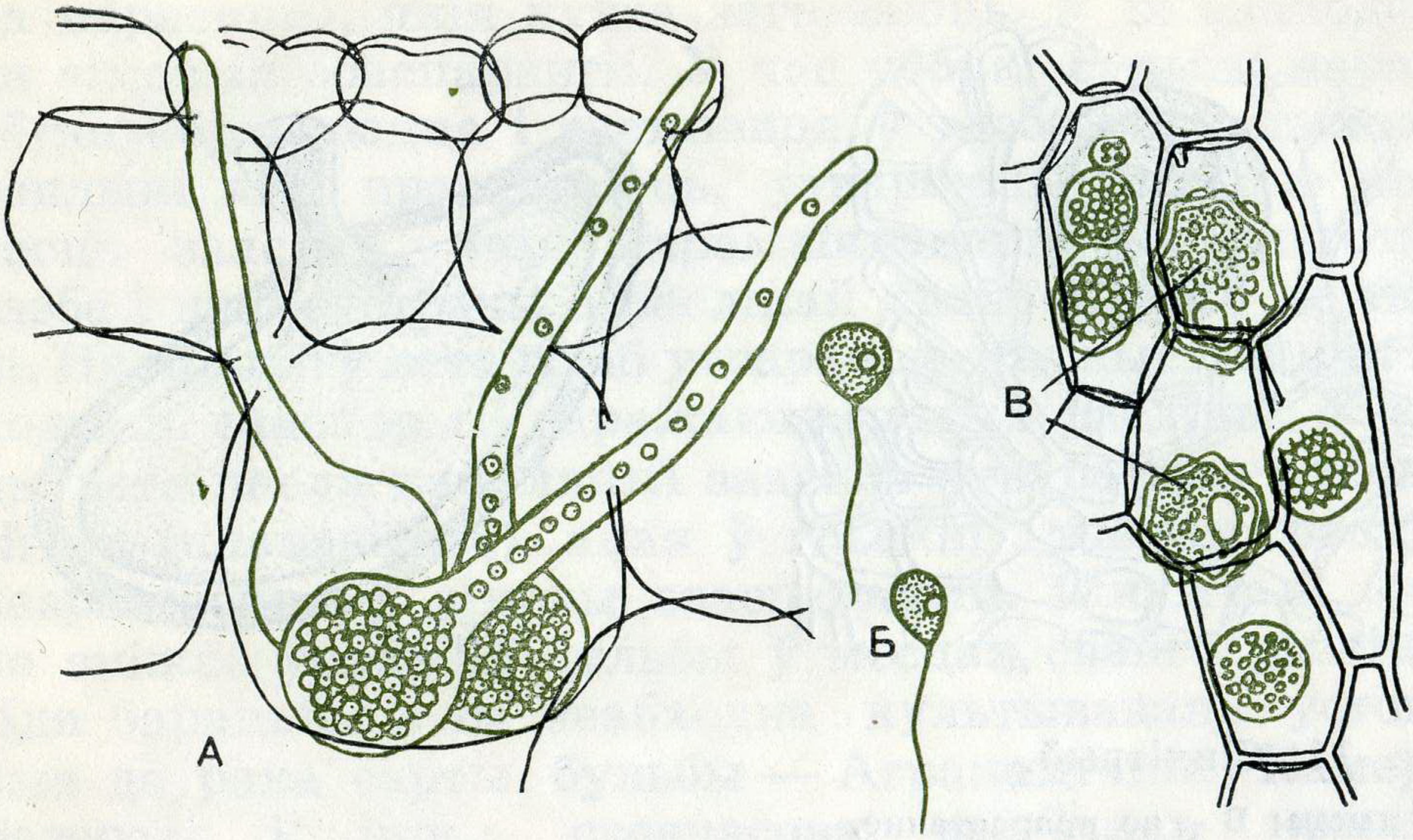
Да **падкласа архіміцэтаў** належаць самыя прымітыўныя грыбы, унутрыклетачныя паразіты водных і наземных вышэйшых раслін. Многія з іх з'яўляюцца шкоднікамі сельскагаспадарчых культур. У Беларусі сустракаецца плазмодыяфора, якая паразітуе на карэннях крыжакветных — капусты, бручкі, рэпы і ін-



Рыс. 9. Плазмодыяфора.

А — нарасці на карэннях; Б — клеткі са спорамі; В — клеткі з плазмодыямі.

шых гароднінных раслін. Яна выклікае захворванне, вядомае пад назвай кілы. Пры гэтым пашкоджанні на карэннях з'яўляюцца нарасці; карэнні дрэнна галінуюцца і слаба ўсмоктваюць ваду; лісце траціць тургар, вяне і ападае. Развіццё плазмодыяфоры пачынаецца вясною, калі ў глебе з перазімаваўшых спор развіваюцца зааспоры. Яны пранікаюць у каранёвыя валаскі маладых раслінак і ў іх тканках ператвараюцца ў амёбы. Амёбы пранікаюць глыбей у корань, дзе ў клетках парэнхімы аб'ядноўваюцца ў плазмодый, які разрастаецца і запаўняе ўсю клетку. Спелы плазмодый распадаецца на мноства асобных частак, з іх утвараюцца зімуючыя споры.

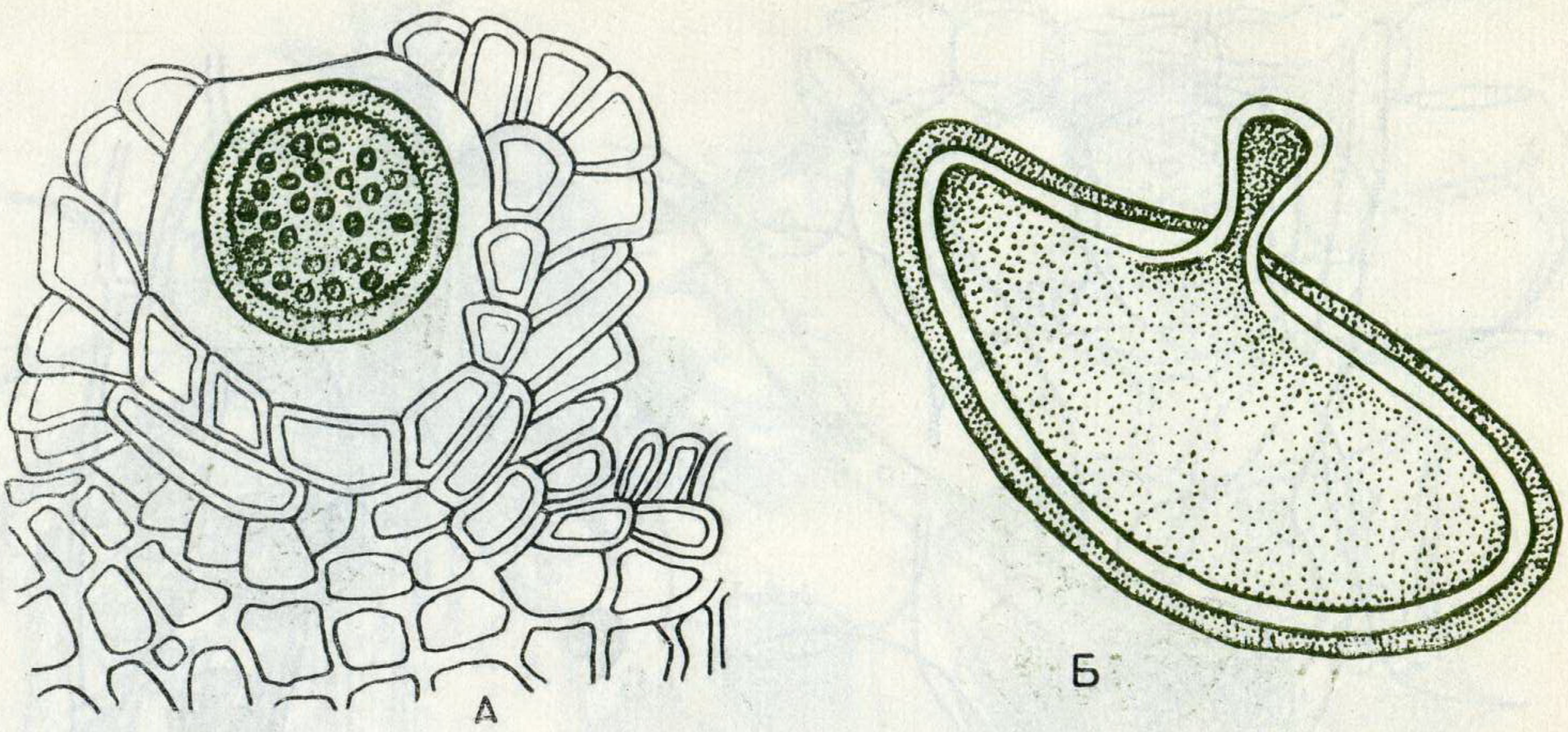


Рыс. 10. Альпідый.

А — летнія зоаспарангіі; Б — зааспоры; В — зімуючыя зоаспарангіі.

Кіла капусты асабліва шкодна для расады і наогул для маладых раслін, якія гінуць, не завязаўшы качана. Спрыяльнымі ўмовамі для яе развіцця з'яўляюцца кіслая рэакцыя і павышаная вільготнасць глебы. Меры барацьбы: дэзінфіцыраванне глебы і вырошчванне расады ў незаражаных парніках. Глеба дэзінфіцыруецца ўвосень з 40-працэнтным растворам карбатыёну; рэкамендуецца таксама дадаваць у парніковую глебу вапну і ўбіраць зараз жа з поля пашкоджаныя расліны і іх рэшткі, у якіх утвараюцца споры.

Зімуе грыб у глебе разам з адмёршымі часткамі раслін у выглядзе пакоячыхся спор. Другі грыб — альпідый таксама з'яўляецца ўзбуджальнікам хваробы капуснай расады, якая называецца «чорная ножка». У пашкоджаных раслін бурэюць тканкі ля каранёвай



Рыс. 11. Сінхітрый.

А — цыста; Б — яе прарастанне.

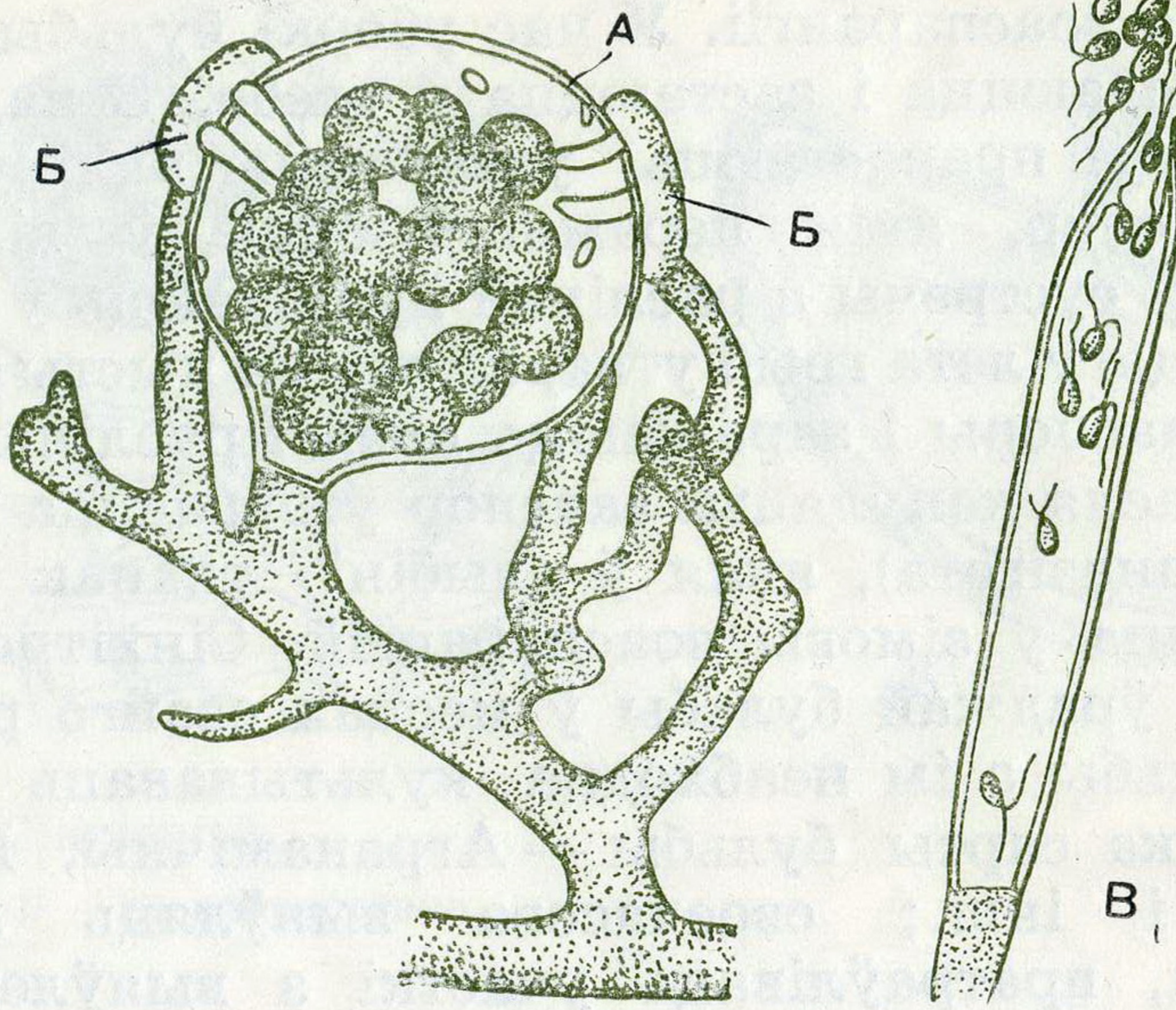
шыйкі. Расліна становіцца хілай і засыхае. Паразіт ў выглядзе зааспор пранікае з глебы ў парэнхіму ля каранёвай шыйкі. У яе клетках расце, развівае абалонку і ператвараецца ў спарангій з вялікай колькасцю зааспор. Зааспоры пры дапамозе доўгай гіфы, якая вырастае ў выглядзе своеасаблівага канала, выводзяцца вонкі і заражаюць здаровыя расліны. Увосень адбываецца капуляцыя зааспор; з зіготы ўтвараецца зімуючы спарангій, пакрыты тоўстай шчыльнай абалонкай, які вясной прарастае зааспорамі. Для барацьбы з узбуджальнікам чорнай ножкі неабходна рэгуляваць вільготнасць глебы ў парніках, а ў тым выпадку, калі выяўлена заражэнне, мяняць глебу, дэзінфіцыраваць яе парай пры 100° С.

Вельмі шкодным паразітам бульбы з'яўляецца сінхітрый — узбуджальнік рака бульбы, які часта сустракаецца ў бульбаводных раёнах нашай краіны і за яе межамі. Пры гэтым захворванні расліны пакрываюц-

ца нарасцямі, якія хутка загніваюць. У іх знаходзяцца зімовыя зооспарангіі. У час уборкі бульбы нарасці лёгка абрываюцца і застаюцца ў глебе. З надыходам цеплыні яны прарастаюць, утвараючы вялікую колькасць зааспор, якія перамяшчаюцца ў вільготнай глебе і пры сустрэчы з раслінай пранікаюць у яе тканкі. На працягу лета грыб утварае летнія цысты; з іх выходзяць зааспоры і заражаюць новыя расліны. У канцы лета пасля капуляцыі зааспор утвараецца рухомая зігота (планазігота), якая ў глыбіні тканак расліны разрастаецца ў зімовы зооспарангій. Сінхітрый значна зніжае ўраджай бульбы ў месцах свайго развіцця. Для барацьбы з ім неабходна культываваць устойлівыя да рака сарты бульбы — Агранамічны, Камераз, Зазерскі і інш.; своечасова выяўляць крыніцы заражэння, пратраўліваць участкі з выяўленым захворваннем 2—2,5-працэнтным растворам нітрафену і вырошчваць на іх 5—7 гадоў расліны, якія не падаюцца ракавай інфекцыі.

Да **падкласа ааміцэтаў** належаць грыбы, якія вядуць паразітычны, або сапрафітны, спосаб жыцця ў вадзе і ў сухапутных умовах. У вадзе, на розных рэштках водных жывёл і раслін, а таксама на ікрынках і мальках рыб, часам на акварыумных рыбках, жывуць сапралегніевыя грыбы. У міцэліі, сапралегніі, апрача тонкіх разгалінаваных гіфаў, якія пранізваюць субстрат, вызначаюцца кароткія, накіраваныя ў ваду спарангіяносцы са спарангіямі на канцах. У спарангіях развіваюцца зааспоры, якія пасля пэўнага ператварэння прарастаюць на патрэбным субстраце ў міцэліі. Палавое размнажэнне сапралегніі ажыццяўляюць аагоній і антэрыдый, якія развіваюцца побач.

Другія ааміцэты перайшлі да наземнага існаван-

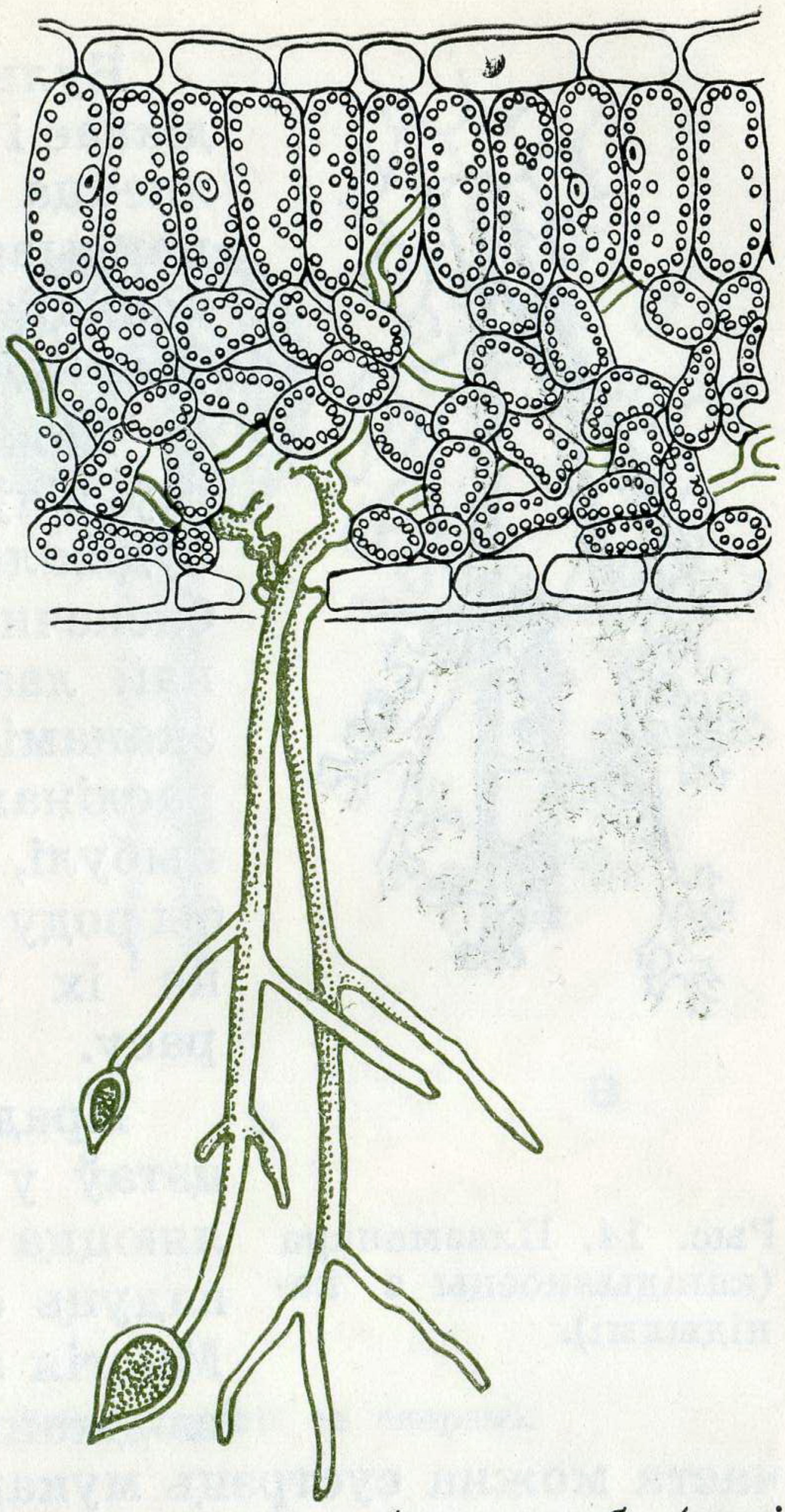


Рыс. 12. Сапралегнія.

А — аагоній; Б — антэрыдыі; В — зоаспарангій з зааспорамі.

ня. Многія з іх з'яўляюцца паразітамі з добра развітым няклетачным унутраным міцэліем, які не ўтварае гаўсторый. Сярод іх вызначаюцца сваёй шкоднасцю пераносповыя грыбы, характэрным прадстаўніком якіх з'яўляецца бульбяны грыб. Ён выклікае самую небяспечную хваробу бульбы — познюю гніль, або бульбяную плесню, якая значна зніжае яе ўраджайнасць у Беларусі (да 30—50% у спрыяльных для грыба ўмовах). Міцэлій грыба, які развіваецца на лісцях, сцяблах і клубнях, утварае на іх шэраватыя, потым бурыя плямы. На ніжнім баку лісцяў можна разгледзець шэраваты налёт канідыяносцаў, якія трапляюць вонкі праз вусцейкі. Пашкоджаныя расліны і клубні хутка загніваюць. Заражэнне пасеваў адбываецца зімой

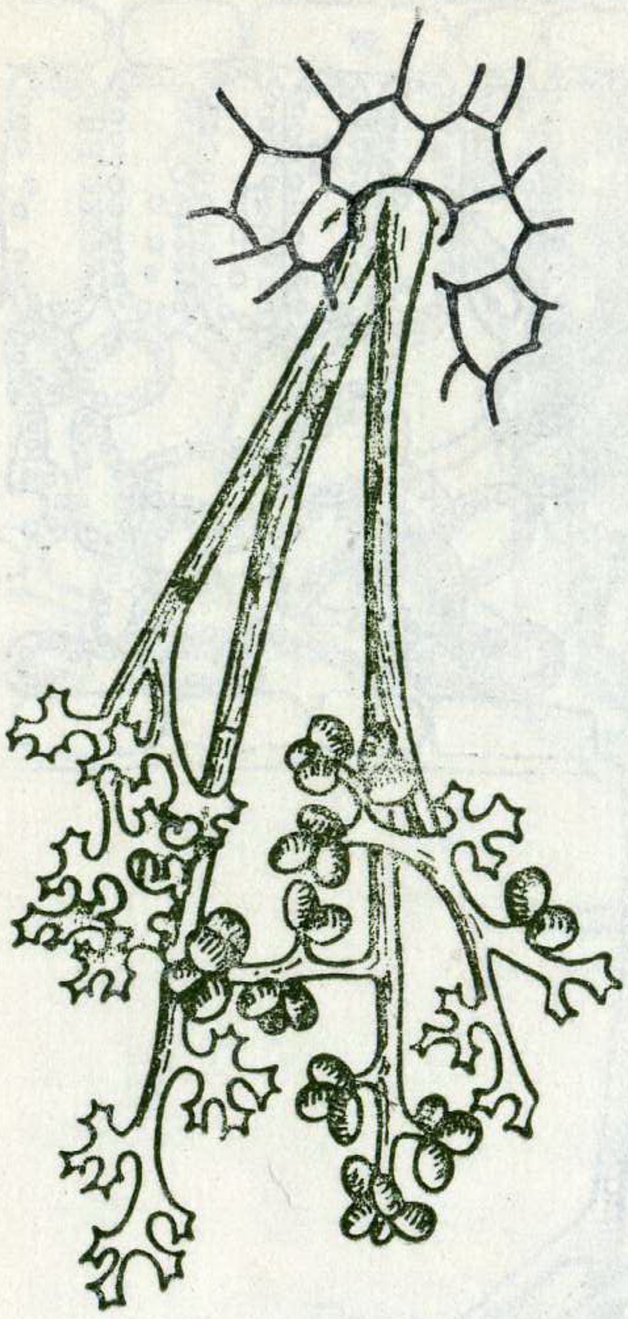
перазімаваўшымі зааспорамі, а таксама міцэліем, здольным існаваць сапрафітна ў глебе, або пашкоджанымі клубнямі. На працягу лета грыб размнажаецца канідыямі. У канцы вегетацыйнага перыяду на сапрафітным глебавым міцэліі і ў тканках пашкоджаных раслін утвараюцца аагоніі і антэрыдыі; пасля апладнення ўзнікаюць ааспоры, якія пераходзяць у стан спакою, а пасля перазімоўкі заражаюць бульбу. Бульбяная плесня настойліва вывучаецца беларускімі вучонымі. Яны распрацавалі комплекс мерапрыемстваў па барацьбе з гэтым захворваннем і атрымалі ўстойлівыя сарты бульбы — Лошыцкі, Тэмп і інш. Меры барацьбы з бульбяным грыбам зводзяцца да прасушвання клубняў, іх яравізацыі, глыбокага акучвання, дэзінфекцыі бардоскай вадкасцю або растворам меднага купарвасу і іншымі фунгіцыдамі [1].



Рыс. 13. Бульбяны грыб (канідыяносцы з канідыямі).

---

[1] Рэактывамі, якія затрымліваюць развіццё грыбоў або знішчаюць іх.

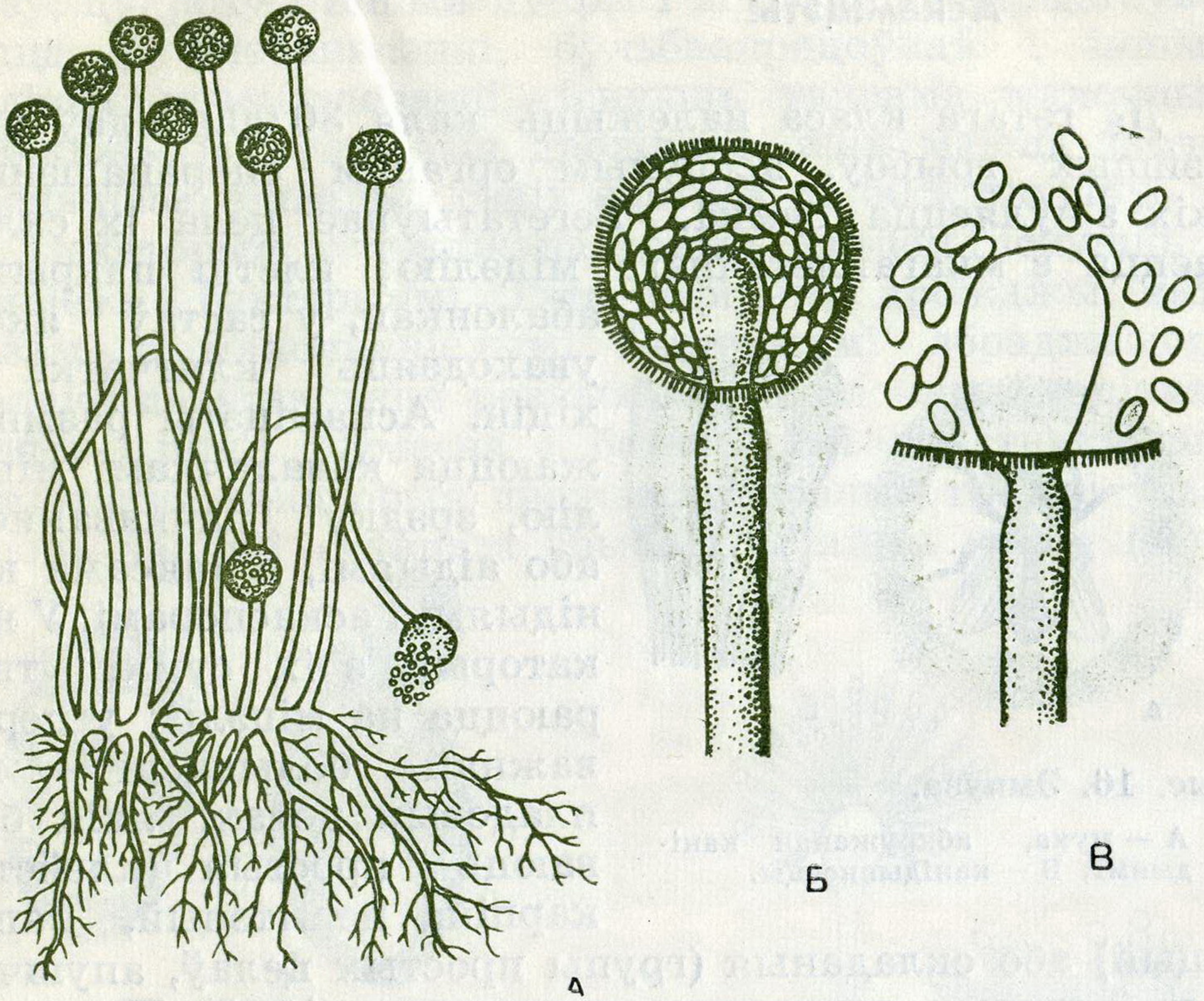


Рыс. 14. Плазмапара (канідыяносцы з канідыямі).

Бульбяны грыб значна пашкоджвае і таматы. Захворванне выяўляецца на зялёных памідорах, якія пакрываюцца бурымі плямамі, становяцца здранцвелымі, непрыгоднымі да ўжывання.

Важным прадстаўніком ааміцэтаў з'яўляецца плазмапара — узбуджальнік мільддзю — вельмі небяспечнага захворвання вінаграднай лазы, якое наносіць вялікую эканамічную шкоду. На розных раслінах, у тым ліку на зялёнай цыбулі, бураках, паразітуюць грыбы роду пераноспораў, выклікаючы на іх несапраўдную мучністую расу.

Прадстаўнікі падкласа **зігамі-цэтаў** у пераважнай большасці з'яўляюцца наземнымі формамі, якія вядуць сапрафітны спосаб жыцця. Многія зігаміцэты шырока распаўсюджаны ў прыродзе. Асабліва часта можна сустрэць мукаравыя грыбы, якія жывуць на глебе, лясным подсціле, на гноі або ўтвараюць налёты плесні на хлебе, варэнні і іншых прадуктах харчавання. Мукаравыя грыбы маюць добра развіты нясклетачны міцэлій, які пранізвае субстрат. Над ім у выглядзе пушку ўтвараецца паветраны міцэлій са спарангіяносцамі. Прадстаўніком іх можа служыць галоўчатая плесня, якая развіваецца на прадуктах. Яна мае спарангіі ў выглядзе невялікіх галовак на тонеькіх гіфах, узнятых над субстратам.



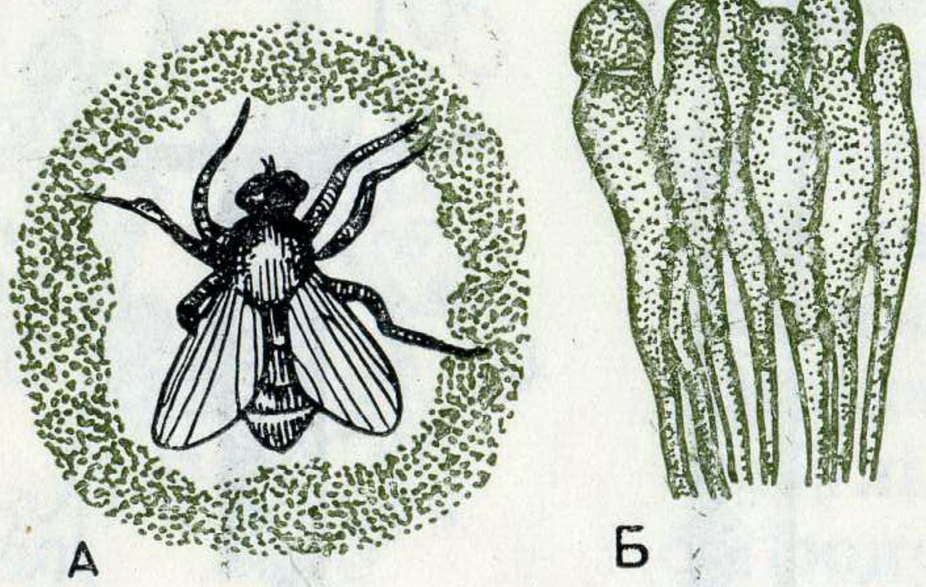
Рыс. 15. Галоўчатая плесня.

А — міцэлій са спарангіяносцамі; Б, В — спарангіі са спорамі.

Сярод зігаміцэтаў ёсць грыбы, якія паразітуюць на насякомых. Усюды сустракаецца паразіт пакаёвай мухі — эмпуза. На вокнах часта можна ўбачыць раздутыя целы мёртвых мух, абкружаныя белым парашком, утвораным канідыямі, якія актыўна адкідваюцца кароткімі канідыяносцамі з хворай мухі. Трапіўшы на здаровае насякомае, канідыі прарастаюць, і ў целе мухі ўтвараецца міцэлій, які губіць насякомае.

Аскаміцэты

Да гэтага класа належыць каля 30 000 відаў вышэйшых грыбоў, асноўным органам спаранашэння якіх з'яўляецца сумка. Вегетатыўнае цела іх складаецца з мнагаклетачнага міцэлію; клеткі пакрыты абалонкай, у састаў якой уваходзяць клятчатка і хіцін. Аскаміцэты размнажаюцца кавалачкамі міцэлію, зрэдку пачкаваннем або аідыямі, а таксама канідыямі і аскаспорамі. У некаторых з іх сумкі ўтвараюцца на міцэліі; у пераважнай большасці — на пладовых целах, якія бываюць простыя (клейстакарпій, перытэцый, апатэцый) або складаныя (групы простых целаў, апушчаныя ў строму, утворануюспляценнем гіфаў). Па наяўнасці або адсутнасці пладовых целаў аскаміцэты падзяляюцца на два падкласы: голасумчатыя, або першаснасумчатыя, і плодасумчатыя, або ўласнасумчатыя грыбы.



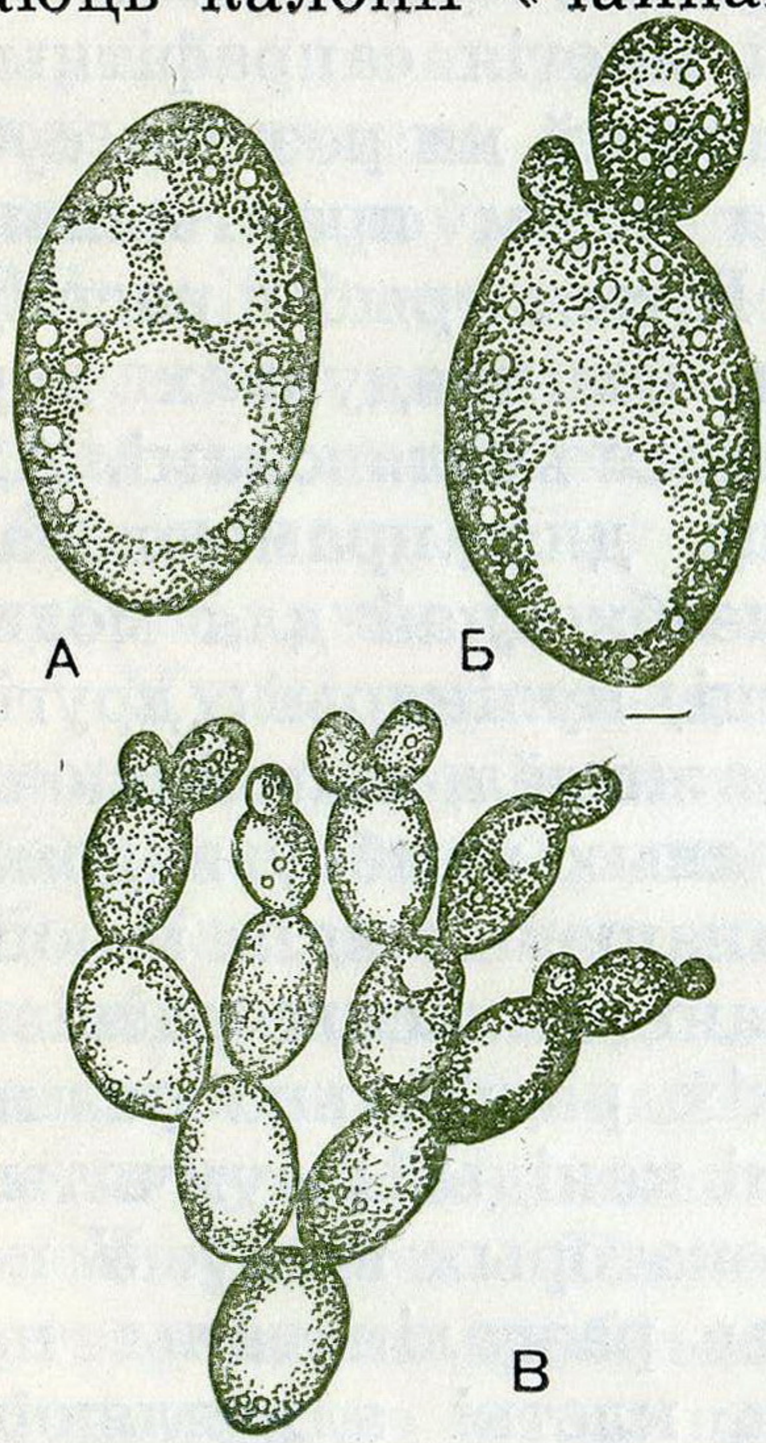
Рыс. 16. Эмпуза.

А — муха, абкружаная канідыямі; Б — канідыяносцы.

Да **голасумчатых** належаць грыбы без пладовых целаў, якія жывуць сапрафітна на субстратах, багатых цукрамі,— на салодкіх пладах, у кветкавым соку. Многія з іх выклікаюць алкагольнае браджэнне, напрыклад дрожджы. Вегетатыўнае цела дражджавых грыбоў утворана круглявымі клеткамі, асобнымі або аб'яднанымі ў ланцужкі, што ўтвараюцца пры іх пачкаванні. Найбольш пашыраны і вядомы вінныя, піўныя або хлебныя дрожджы, якія збраджваюць глю-

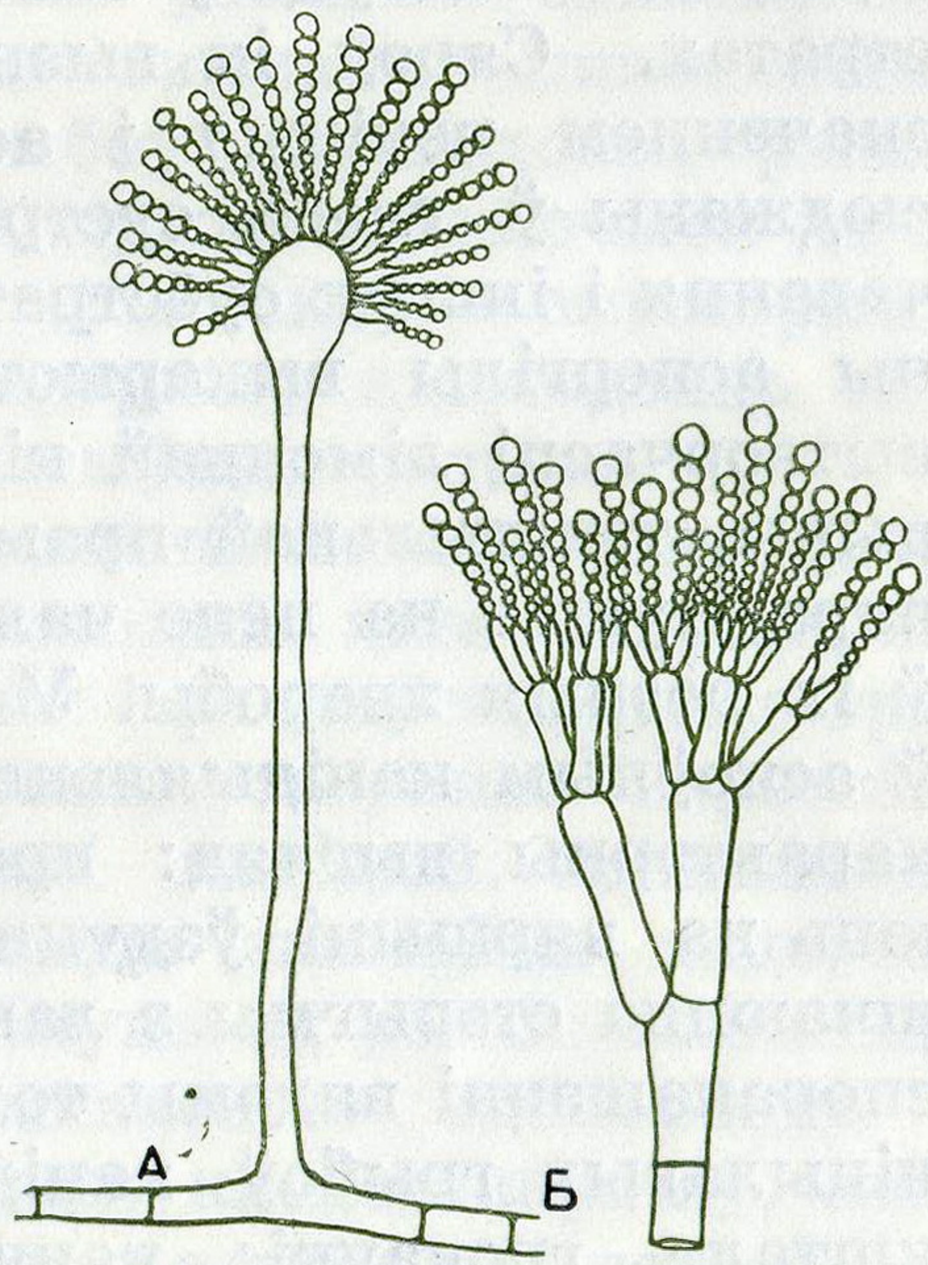
козу, цукрозу і іншыя цукры і шырока выкарыстоўваюцца ў хлебапячэнні, бульбаапрацоўчай і іншых галінах прамысловасці. Існуюць таксама малочныя дрожджы і тлушчавыя дрожджы, якія маюць здольнасць назапашваць у сваіх клетках да 50% тлушчу.

Некаторыя дрожджападобныя грыбкі існуюць у сімбіёзе з бактэрыямі. Гэта кефірныя дрожджы, якія разам з малочнакіслымі бактэрыямі збраджваюць малако да ўтварэння розных кісламалочных напіткаў (кефір і інш.). Сумесна з бактэрыямі воцатнакіслага браджэння некаторыя дрожджападобныя грыбкі ўтвараюць калоніі «чайнага грыба». «Чайны грыб» пера-



Рыс. 17. Дражджавыя грыбы.

А — спелая клетка; Б, В — пачкаванне.



Рыс. 18. Канідыяносцы плесняў.

А — аспергіл; Б — пеніцыл.

тварае салодкі чай у прыемны, злёгку алкагольны напітак, які змяшчае арганічныя кіслоты, вітамін С і В і некаторыя бактэрыцыдныя рэчывы.

Сярод дражджавых грыбоў ёсць і шкодныя формы. Адны з іх паразітуюць на пласцінках шапкаватых грыбоў — «глухія рыжкі» і на вышэйшых раслінах — «дутыя слівы», другія ўтвараюць малочніцу на слізістай абалонцы ў людзей і жывёл або з'яўляюцца паразітамі лічынак пчол («вапнавы расплод пчол»).

Да **плодасумчатых** грыбоў належаць усе сумчатыя грыбы з пладовымі целамі. Найбольш прымітыўныя з іх маюць закрытае пладовае цела ў выглядзе клейстакарпія (клейстаміцэты). Такія многія сапрафітныя віды, што жывуць у выглядзе плесняў на розных субстратах. Сярод іх вызначаюцца сваім практычным значэннем пеніцыл і аспергіл. Гэтыя грыбы распаўсюджаны ў глебе, сустракаюцца на прадуктах харчавання і іншых субстратах, багатых вугляводамі. Адны аспергілы выкарыстоўваюцца для прамысловай вытворчасці лімоннай кіслаты, неабходнай для медыцыны, тэкстыльнай прамысловасці, кулінарыі; другія паразітуюць на целе чалавека і жывёл, выклікаючы ў іх розныя хваробы. У аспергілавых грыбоў вядомы ў асноўным канідыяльныя спаранашэнні, якія маюць характэрны выгляд: простыя канідыяносцы развіваюць на вяршыні ўздуцці, на якіх радыяльна размяшчаюцца стэрыгмы з ланцужкамі канідый; сумчатыя спаранашэнні вядомы толькі ў некаторых відаў. У пеніцылавых грыбоў канідыяносцы разгалінаваны накшталт гроначкі; канцавыя іх клеткі аддзяляюць ланцужкі канідый. Здаўна вядомы лекавыя ўласцівасці пеніцылаў, здольных выпрацоўваць біялагічныя рэчывы, якія актыўна тармозяць развіццё розных хваробатворных мікробаў. Выцяжкамі з гэтых гры-

боў — антыбіётыкамі шырока карыстаюцца пры лячэнні інфекцыйных хвароб і запаленчых працэсаў.

Шырока распаўсюджаны ў Беларусі мучністаросныя грыбы — аблігатныя паразіты культурных і дзікарослых раслін, у якіх яны выклікаюць захворванне, вядомае пад назвай «мучністая раса». На злаках селяцца шматлікія грыбы роду эрызіфэ, на ружах і агрэсце — сфератэка, на яблынях — падасфера і інш.

Адзнакай захворвання служыць з'яўленне пушку міцэлію спачатку на верхняй, затым і на ніжняй паверхні лісцяў. Ён хутка становіцца як бы абсыпаным мукой ад канідый. Лісце, пашкоджанае грыбам, засыхае і дачасна гіне; на хворых раслінах завязваецца мала пладоў, і тыя бываюць звычайна няякаснымі. Міцэлій мучністаросных грыбоў аднагадовы, рыхла сцелецца на паверхні лісцяў, прымацоўваючыся да іх пры дапамозе спецыяльных прысоскаў — апрэсорыяў. Ад іх усярэдзіну клетак эпідэрмісу адыходзяць гаўсторыі, якія ўсмоктваюць пажыўныя рэчывы.

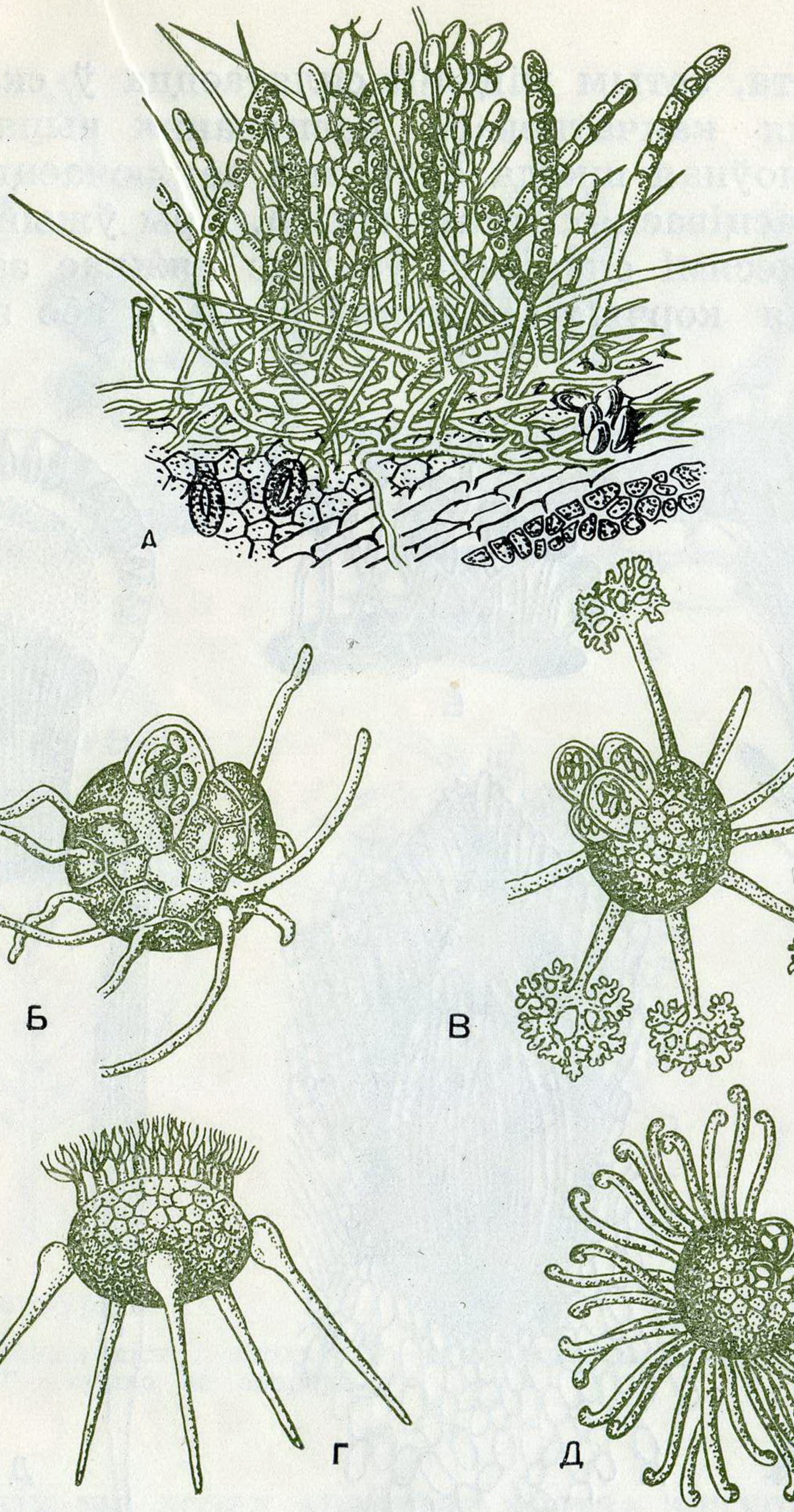
Мучністаросныя грыбы размнажаюцца пры дапамозе некалькіх пакаленняў канідый, якія ажыццяўляюць масавае заражэнне раслін і распаўсюджанне грыба. Канідыяльнае споранашэнне, утворанае кароткімі канідыяносцамі з ланцужкамі канідый, называецца аідыумам. Канідыі захоўваюцца звычайна нядоўга; яны хутка высыхаюць або гінуць ад рэзкіх хістанняў тэмпературы. Палавое размнажэнне адбываецца з утварэннем дробных круглявых клейстакарпіяў, якія бурэюць па меры паспявання, з адной або некалькімі сумкамі ўсярэдзіне, аб'яднанымі ў пучок. Клейстакарпіі забяспечаны спецыяльнымі дадаткамі, падстаўкамі або падвескамі, прызначанымі для прымацавання да субстрату. Будова дадаткаў, неаднолькавая ў розных

грыбоў, з'яўляецца важнай сістэматычнай адзнакай. Клейстакарпіі зберагаюць грыб у час зімы. Вясной яны выдзяляюць аскаспоры, якія ажыццяўляюць першаснае заражэнне раслін.

Мучністаросныя грыбы вельмі шкодныя. Яны значна зніжаюць ураджай многіх каштоўных раслін — пладовых, ягадных, збожжавых, а таксама ляс-
ных парод. Сярод мер барацьбы з гэтымі грыбамі найбольш эфектыўным з'яўляецца ўжыванне прэпаратаў серы для апырсквання раслін; неабходна таксама знішчаць рэшткі ўраджаю, апаўшае лісце і іншыя магчымыя крыніцы інфекцыі і выводзіць устойлівыя да мучністай расы сарты.

Грыбы з пладовымі целамі ў выглядзе перытэцыяў складаюць вялікую групу пірэнаміцэтаў. Сярод іх многа паразітных відаў. У Беларусі распаўсюджан пірэнаміцэт спарыння — шкоднік злакаў, асабліва жыта. Спарыння вядома ў выглядзе склероцыяў — вельмі цвёрдых, фіялетава-чорных утварэнняў, якія быццам рожкі высоўваюцца з пашкоджаных каласоў — «рагатае жыта».

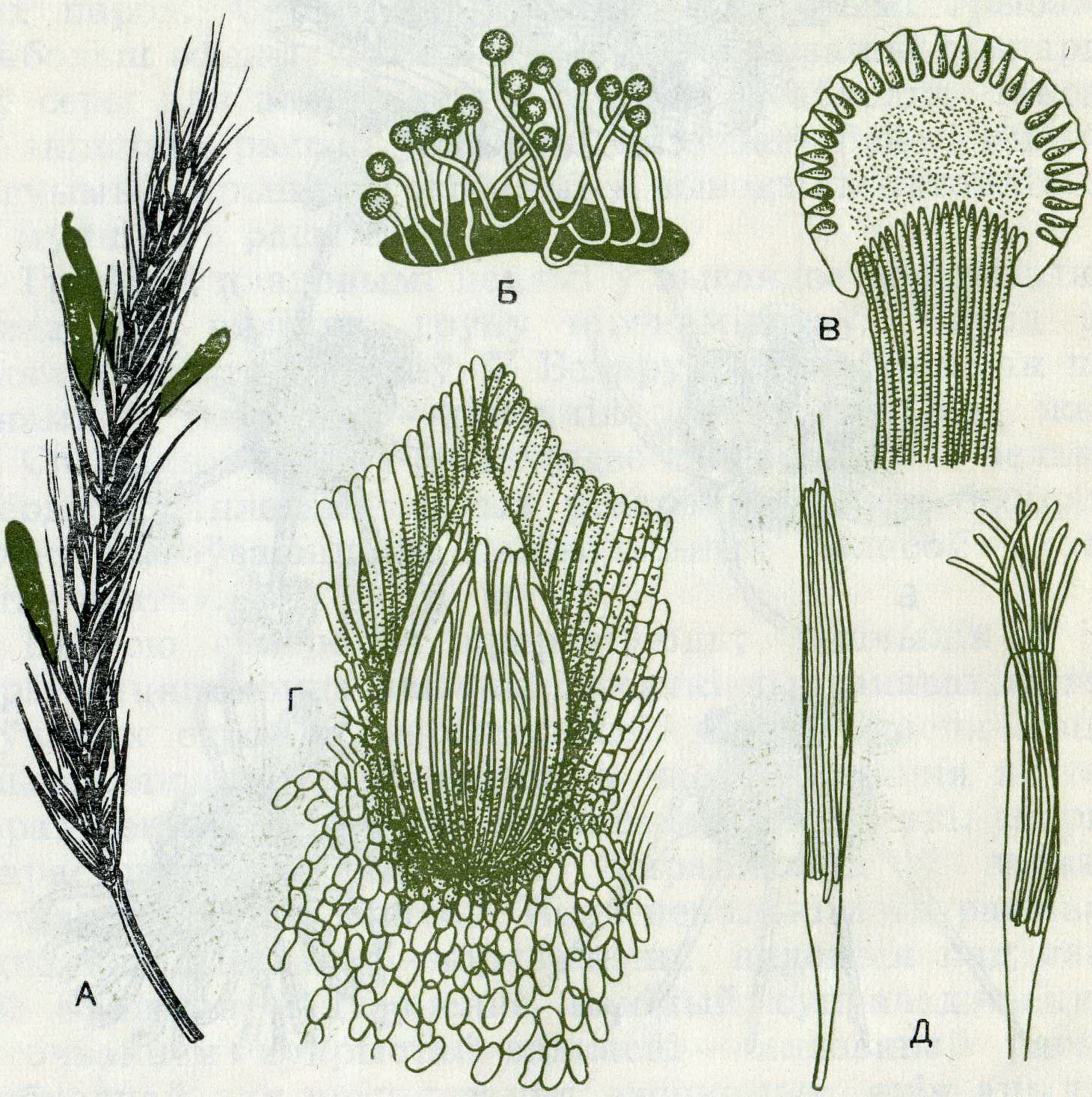
Вясною склероцыі прарастаюць; з шчылін у іх кары выцягваюцца два-тры дзесяткі чырванаватых галоўчатых стром з перытэцыямі. Споры паспяваюць і вызваляюцца з перытэцыяў у час красавання жыта. Перанесеныя ветрам або насякомымі на кветкі, споры прарастаюць у гіфы, якія ўкараняюцца ў завязь і ўтвараюць у ёй міцэлій. Праз некалькі дзён развіваюцца канідыяльныя спаранашэнні, вядомыя пад назвай сфацэлія. Аддзяленне канідый суправаджаецца высочваннем цукрыстай вадкасці — мядзвянай расы, неабходнай для прыцягвання насякомых, якія апыляюць кветкі і пераносяць канідыі з расліны на расліну. Канідыі ўтвараюцца на працягу ўсяго перыяду краса-



Рыс. 19. Мучністаросныя грыбы

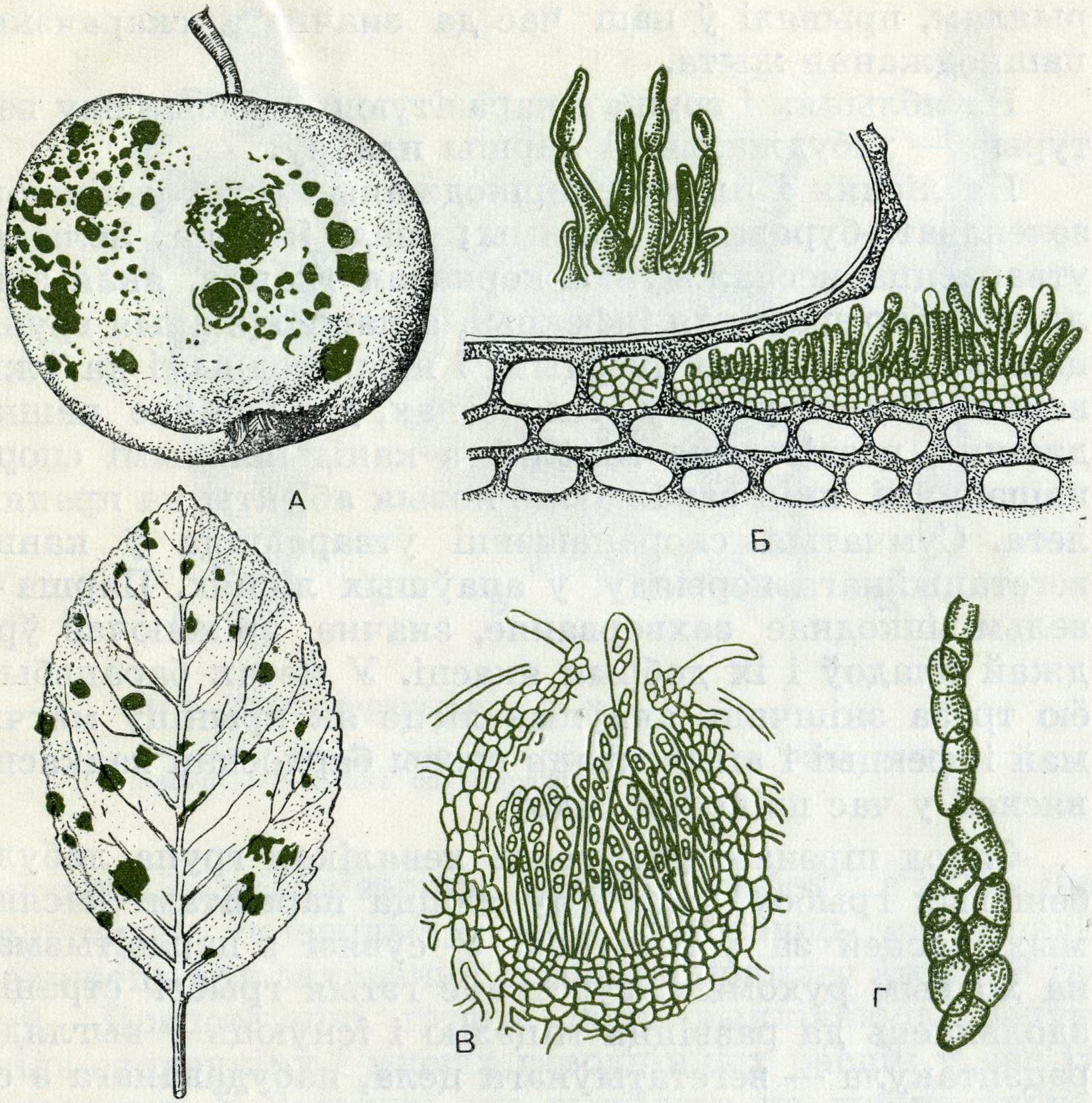
А — міцэлій і канідыяносцы эрызіфэ; клейстакарпіі: Б — сфератэкі; В — мікрасферы; Г — філактыніі; Д — унцынулы.

вання жыта, затым міцэлій сплятаецца ў склероцыі; яны пасля канчатковага паспявання выпадаюць у глебу. Асноўная шкода спарынні заключаецца ў таксічных уласцівасцях гэтага грыба. Пры ўжыванні хлеба з прымесямі спарынні ўзнікае цяжкае захворванне — «злыя корчы» («антонаў агонь»), або эргатызм.



Рыс. 20. Спарыння.

А — «рагатае жыта»; Б — склероцый са стромамі; В — строма з перытэцыямі; Г — перытэцый і сумкі; Д — сумкі са спорамі.



Рыс. 21. Вентурыя.

А — пашкоджаныя ліст і плод; Б — канідыяносцы з канідыямі; В — перытэцый; Г — сумка са спорамі.

У невялікіх жа дозах «рагатае жыта» знаходзіць прымяненне ў акушэрскай практыцы. Меры барацьбы з гэтым грыбам, якія зводзяцца да прытрымлівання правілаў агратэхнікі і кантролю за пасяўным матэ-

рыялам, прывялі ў наш час да значнага скарачэння пашкоджання жыта.

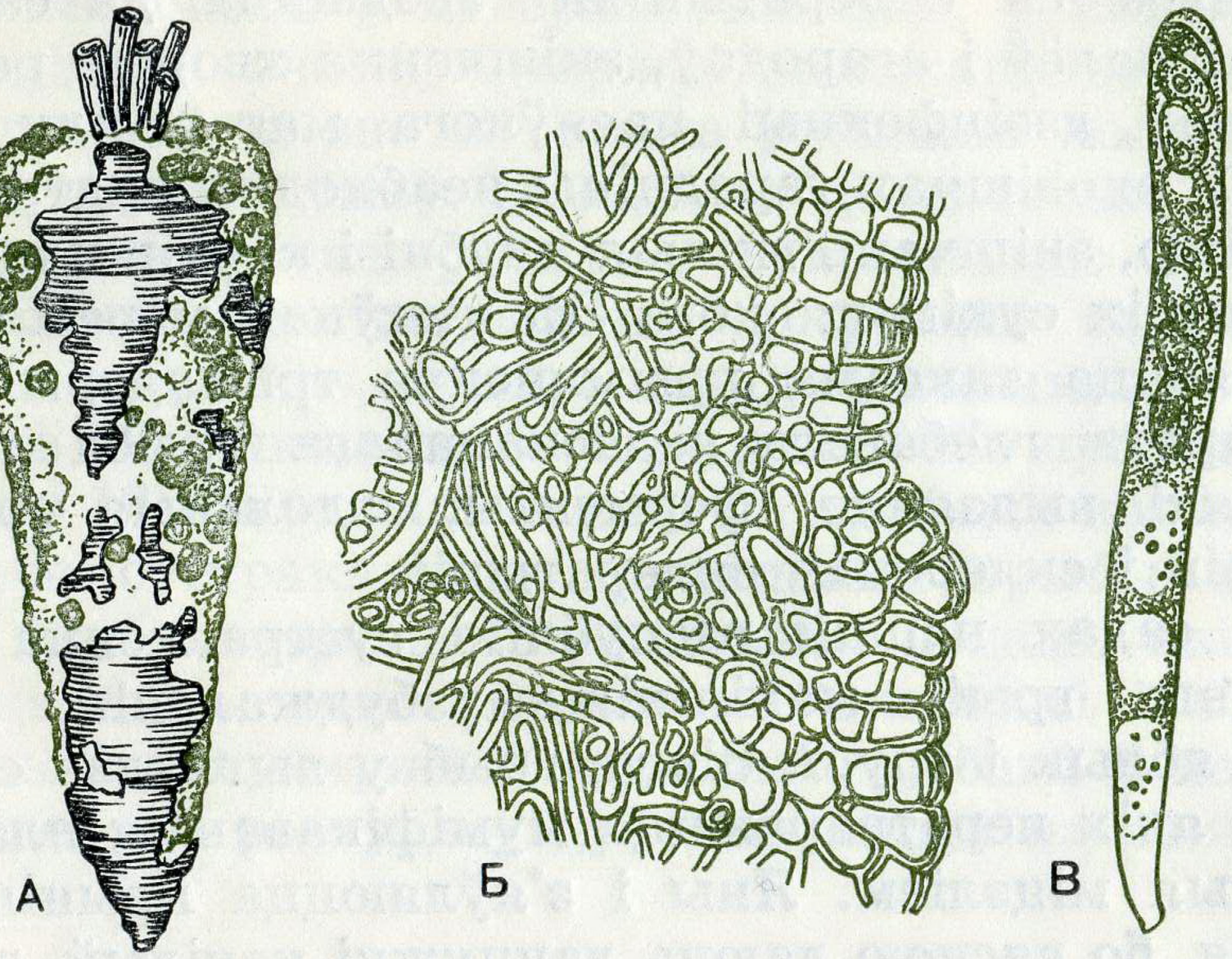
На яблынях і грушах паразітуюць грыбы роду вентурыя — узбуджальнікі паршы пладоў.

На лісцях і пладах пашкоджаных дрэў узнікаюць зеленавата-бураватыя плямы; пад імі на яблыках утвараецца неспажыўная коркавая тканка, якая з'яўляецца бар'ерам для інфекцыі, а пашкоджаныя грушы цалкам становяцца цвёрдымі і непрыгоднымі да ўжывання. Пад скуркай у тых месцах, дзе ўзнікае пашкоджанне, развіваецца міцэлій з канідыяльнымі спаранашэннямі, якія заражаюць новыя аб'екты на працягу лета. Сумчатыя спаранашэнні ўтвараюцца ў канцы вегетацыйнага перыяду, у апаўшых лісцях. Парша — вельмі шкоднае захворванне, значна зніжаючае ўраджай пладоў і іх добрыя якасці. У мэтах барацьбы з ёю трэба знішчаць апаўшае лісце як крыніцу магчымай інфекцыі і апырскваць дрэвы бардоскай вадкасцю вясной у час цвіцення садоў.

Сярод пірэнаміцэтаў ёсць невялікая група лабульбеніевых грыбоў, якія з'яўляюцца паразітамі насякомых, часцей за ўсё жукоў. У сувязі з паразітызмам на жывым рухомым субстраце гэтыя грыбы страцілі здольнасць да развіцця міцэлію і існуюць у выглядзе рэцэптакула — вегетатыўнага цела, пабудаванага з сапраўднай тканкі.

Наступную вялікую групу грыбоў утвараюць дыскаміцэты — грыбы з адкрытымі пладовымі целамі ў выглядзе апатэцыяў. Сярод іх ёсць не толькі сапрафіты, але і паразітныя грыбы, якія селяцца на многіх раслінах, у тым ліку на сасне, елцы, клёне.

Асабліва важным з'яўляецца паразітны род склератынія з некалькімі дзесяткамі відаў, што паразітуюць на розных сельскагаспадарчых культурах. Ха-



Рыс. 22. Склератынія.

А — пашкоджаны караняплод; Б — разрэз праз склероцый; В — сумка са спорамі.

рактэрнай асаблівасцю гэтых грыбоў з'яўляецца наяўнасць склероцыяў, якія ўзнікаюць на міцэліі і служаць для захавання грыба на працягу амаль 3 гадоў. Прадстаўнікі гэтага роду выклікаюць белую гніль сланечніку і многіх гароднінных раслін у час іх захавання. У Беларусі яна выяўлена на лубіне, ільне, бульбе і іншых культурах. Хворыя расліны ў месцах пашкоджання пакрываюцца бурымі плямамі з белым налётам міцэлію, гніюць і адміраюць. Клубні і караняплоды, пашкоджаныя белай гніллю, таксама гніюць у сховішчах, ператвараючыся ў мокрую кашку, пранізаную міцэліем грыба са склероцыямі. Склероцыі прарастаюць дробненькімі, падобнымі да кубачкаў апатэцыямі, якія з'яўляюцца асноўнай крыніцай інфекцыі.

Барацьба са склератыніяй зводзіцца да санітарнай уборкі палёў і агародаў, знішчэння хворых раслін і іх рэшткаў, дэзінфекцыі пасяўнога матэрыялу граназанам. У сховішчах гародніны неабходна падтрымліваць чысціню, знішчаць гнілыя клубні і караняплоды, перасыпаць іх сухім пяском. Эфектыўнай мерай барацьбы з'яўляецца таксама прымяненне трыхадэрміну — біяпрэпарата глебавага недасканалага грыба трыхадэрмы, які выдзяляе ферменты, здольныя разбураць міцэлій і склероцыі склератыніі.

У садах нашай рэспублікі сустракаецца таксама шкодны грыб манілінія — узбуджальнік пладовай гнілі яблык і груш. Зімуе грыб у выглядзе склероцыяў, у якіх ператвараюцца муміфікаваныя плады, пранізаныя міцэліем. Яны і з'яўляюцца крыніцай зараження, бо вясною даюць ланцужкі канідый, з якіх пачынаецца новы цыкл развіцця грыба. Для барацьбы з манілініяй неабходна знішчаць усе пашкоджаныя плады і апырскваць дрэвы перад цвіценнем растворам бардоскай вадкасці.

На зямлі і на розных рэштках драўніны жывуць пяціцы — сапрафітныя грыбы з падобнымі на сподачкі або кубкі, нярэдка ярка афарбаванымі пладовымі целамі. Сярод іх можна наглядаць паступовае ўскладненне ў будове пладовых целаў: у адных грыбоў яны сядзячыя (лахнея), у другіх — з намечанай ножкай (гумарыя) або прыўзнятыя над субстратам на доўгай ножцы (макраподыя). Апошнія з'яўляюцца як бы пераходам да гельвелавых грыбоў, пладовыя целы якіх падзяляюцца на шапку і ножку. Прадстаўнікі гельвелавых — смаржкі належаць да ранневеснавых грыбоў. Шапка ў іх полая, мясістая, канічная, часам яйцападобная, з рабрыста-ячэйкавай паверхняй або няроўных абрысаў, з глыбокімі звіліста-хвалістымі складкамі.

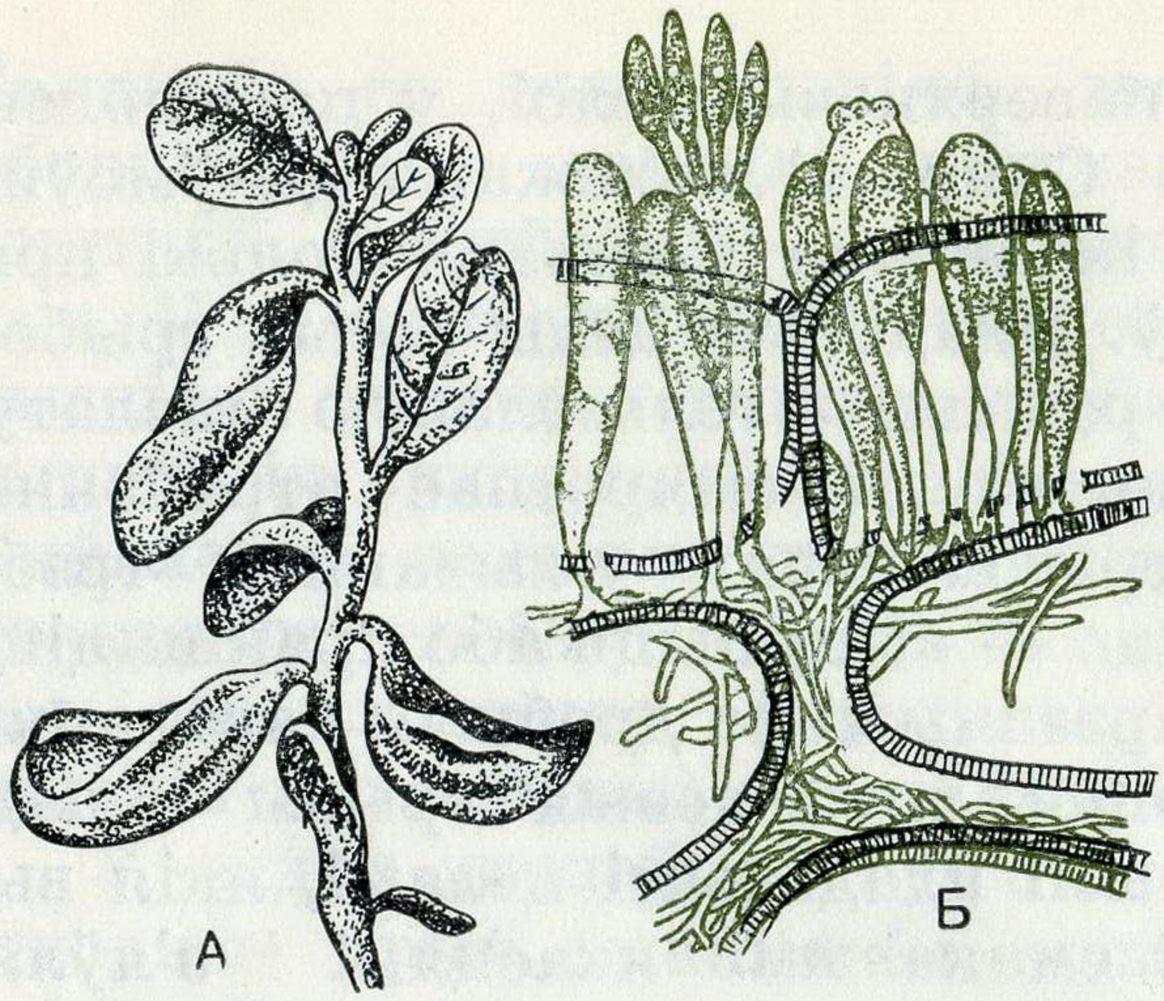
Сумкі размешчаны ў паверхневым слоі, у паглыбленнях складак ці ячэек. Смаржкі належаць да ўмоўна ядомых грыбоў, г. зн. іх можна ўжываць толькі пры захаванні пэўных умоў. Пладовыя целы гэтых грыбоў змяшчаюць атрутнае рэчыва — гельвелавую кіслату, якая выклікае цяжкае, часам смяротнае атручэнне. Каб пазбегнуць яго, грыбы перад ужываннем трэба абавязкова абясшкодзіць — высушыць або пракіпяціць на працягу 10 мінут парэзанымі на дробныя кавалачкі.

У глебе сустракаюцца труфелевыя грыбы з падземнымі клубнепадобнымі пладовымі целамі, якія вызначаюцца выдатнымі смакавымі якасцямі і з'яўляюцца вельмі папулярнымі ядомымі грыбамі ў паўднёвай Еўропе, дзе растуць у дубовых лясах на вапнавай глебе.

Базідыяміцэты

Клас базідыяміцэтаў аб'ядноўвае звыш 20 000 відаў вышэйшых грыбоў, асноўным органам спараношэння якіх з'яўляецца базідыя. Сярод іх ёсць многа паразітных, вельмі шкодных форм, такіх, як іржаўныя і сажыстыя грыбы, а таксама вялікая колькасць грыбоў з буйнымі пладовымі целамі — ядомыя, атрутныя, дрэваразбуральныя і іншыя макраміцэты.

Міцэлій базідыяльных грыбоў мнагаклетачны, двух тыпаў — першасны і другасны. Першасны (гаплоідны) міцэлій узнікае пры прарастанні базідыяспоры. Ён здольны размнажацца аідыямі або канідыямі, звычайна існуе нядоўга, хутка ператвараючыся ў другасны (дыкарыятычны) міцэлій, на якім узнікаюць базідыі. Развіццё базідый у большасці базідыяміцэтаў звязана з утварэннем пладовых целаў. У іх адзначаюць бясплодную частку, або траму, і пладаносную



Рыс. 23. Экзабазідый.

А — пашкоджаная расліна; Б — міцэлій і базідыі са спорамі (разрэз праз ліст).

частку — гімена-фор, які выслан гіменіем, або гіменіяльным слоем. Гіменій складаецца з базідый са спорамі і бясплодных клетак — парафізаў і цысцід. Парафізы, падтрымліваючы базідыі, адыгрываюць апорную ролю. Цысціды выконваюць ахоўную і, магчыма, выдзяляльную функцыі. Па будове базідый усе базідыяміцэты падзяляюцца на два падкласы: холабазідыяльныя і фрагмабазідыяльныя грыбы.

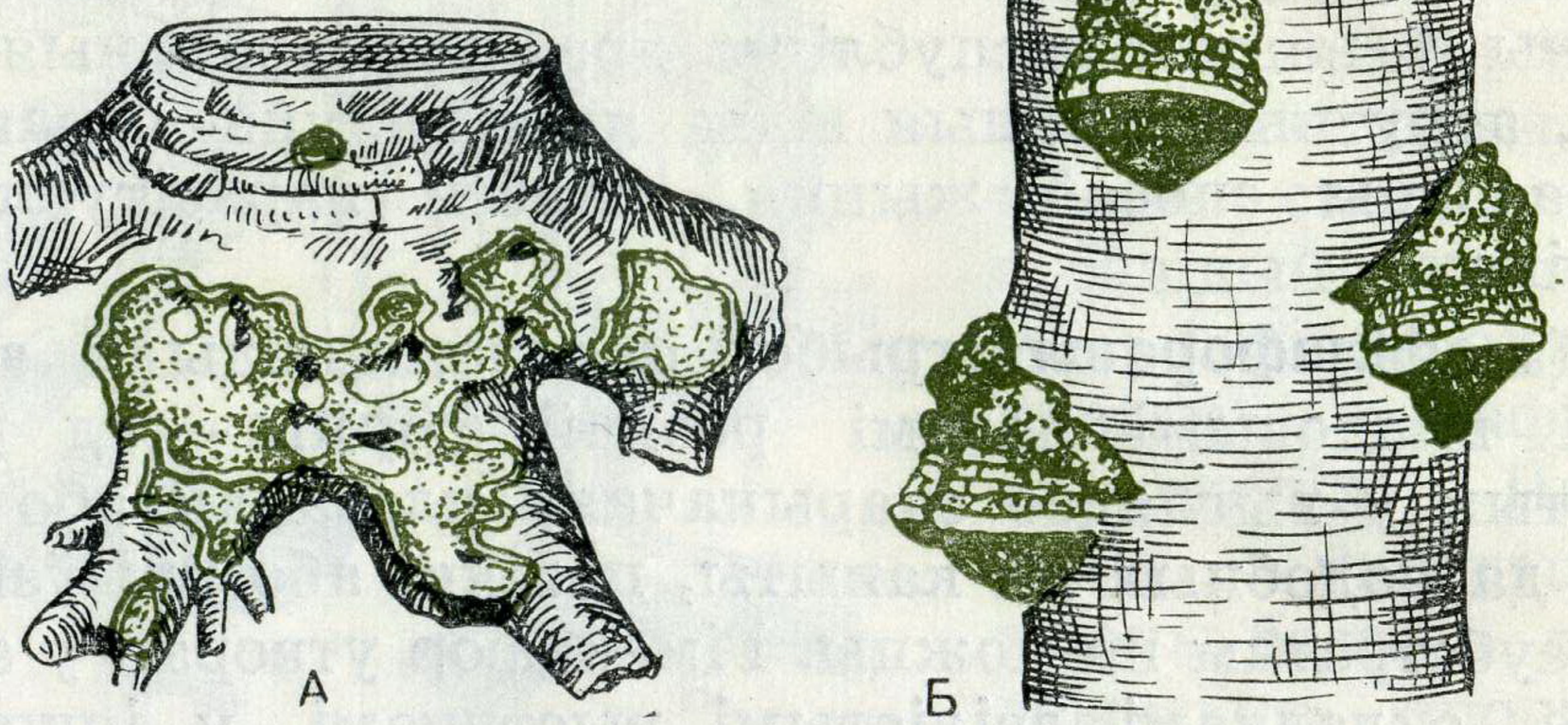
Да **холабазідыяміцэтаў** належаць грыбы з холабазідыяй, якія вядуць пераважна сапрафітны спосаб жыцця. Большасць холабазідыяльных грыбоў мае пладовыя целы; аднак сустракаюцца віды, якія пладовых целаў не ўтвараюць. Сярод іх распаўсюджаным у Беларусі з'яўляецца экзабазідый — паразіт брусніц. На лісцях пашкоджаных раслін узнікаюць чырвоныя ўмяціны, якія знізу афарбаваны ў белы колер; сцябло пакрываецца ўздуццямі, чашачка і вяночак разрастаюцца ў мясістыя ўтварэнні; завязь не развіваецца. Пры прарастанні спор на раслінах утвараецца міцэлій, на ім узнікае гіменій, які складаецца з сцэльнага слоя базідый.

Большасць холабазідыяльных грыбоў прадстаўлена гіменаміцэтамі, якія аб'ядноўваюць тры буйныя

і разнастайныя групы — афілафоравыя, агарыкавыя грыбы і гастэраміцэты. Сярод іх шырока распаўсюджаны ў нашай рэспубліцы дрэваразбуральныя, ядомыя, атрутныя і іншыя віды, якія вядуць пераважна сапрафітны спосаб жыцця, радзей паразітуюць на раслінах.

Да **афілафоравых грыбоў** належаць віды з адкрытымі пладовымі целамі рознай формы — ад распасцёртых у выглядзе скарыначак, плевачак або ляпёшак да падобных на капыты, палічкі або прыўзнятых над субстратам на ножцы. Гіменафор утворан у адных відаў складкамі, звілістымі выступамі, у іншых ён трубчасты, зубчасты або шыпікаваты. Многія афілафоравыя жывуць на рэштках драўніны. Найбольш распаўсюджанымі з іх з'яўляюцца дамавыя грыбы.

У вільготных месцах у скляпах, на слупах жыве плеўкавы дамавы грыб. Рассяляецца ён пры дапамозе тонкіх бурых шнуроў; на пашкоджаных месцах утвараюцца пладовыя целы ў выглядзе распасцёртых перапончата-мясістых плевачак з базідыямі на паверхні. Плеўкавы дамавы грыб селіцца часам і на клубнях бульбы ў сховішчах, утвараючы на іх налёт міцэлію, які разбурае скурку клубняў і прыводзіць да хуткага гніення іх тканак. Не менш шкоднымі з'яўляюцца і іншыя дамавыя грыбы — сапраўдны, шахтны і шпальны; асабліва небяспечны з іх сапраўдны дамавы грыб. Драўніна заражаецца міцэліем або спорамі. Пры прарастанні апошніх утвараецца міцэлій, які пранізвае субстрат і разбурае драўніну. Паветраны міцэлій падобны да кавалкаў ваты, пакрытых кроплямі вадкасці (адсюль другая назва грыба — плачучы). Для рассялення і перадачы пажыўных рэчываў грыб утварае моцныя шнуры, якія дасягаюць 0,7—1,0 *см* у папярочніку і цягнуцца на дзесяткі метраў. Пладовыя



Рыс. 24. Трутавыя грыбы.

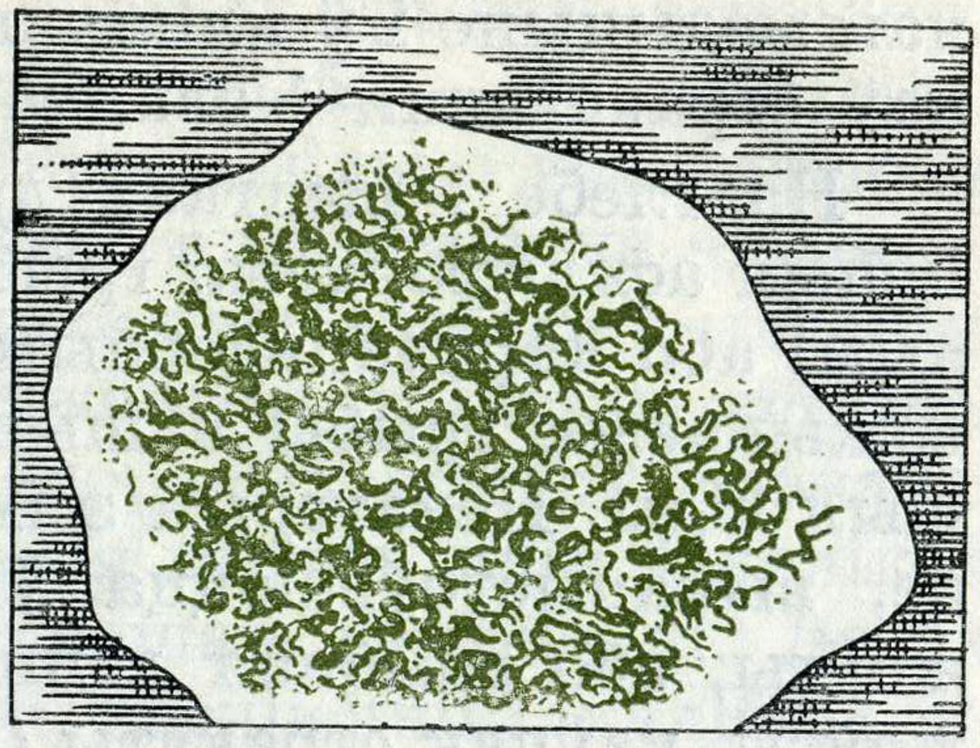
А — каранёвая губка; Б — несапраўдны трутавік.

целы дамавога грыба маюць выгляд мягкіх ляпёшак да 0,5 *м* у дыяметры; верхняя іх паверхня пакрыта гіменафорам, утвораным нізкімі звілістымі жоўта-бурымі складкамі.

У лясах на пнях і ламаччы, а таксама на жывых дрэвах жывуць іншыя дрэваразбуральныя грыбы. Найбольш распаўсюджанымі сярод іх з'яўляюцца трутавыя грыбы — **губы.** Пладовыя целы губ розныя па размерах, форме і кансістэнцыі; яны бываюць аднагадовыя, двухгадовыя і шматгадовыя. Гіменафор у адных губ мае выгляд невыразных складак са шматлікімі анастамозамі, у другіх ён трубчасты, размяшчаецца на верхняй або ніжняй паверхні пладовых целаў.

Ва ўмовах нашай рэспублікі на дрэвах паразітуюць несапраўдная губка, сасновая губка, каранёвая губка і інш. Каранёвая губка — вельмі распаўсюджаны паразіт хваёвых дрэў — елкі, сасны, піхты і іншых парод. Грыб пранікае ў ствол праз розныя пашкоджан-

ні ў кары ля падножжа дрэў; утвараецца міцэлій, які распаўсюджваецца ў ствале і выклікае прыкараневую гніль драўніны. Пладовыя целы каранёвай губкі шматгадовыя, скурна-коркавыя, распасцёрта-адагнутыя, з жаўтавата-бурай, счэрчанай канцэнтрычнымі баразёнкамі паверхняй; утвараюцца яны ў зацененых месцах на карэнні паблізу ствала дрэва. Гніль драўніны, якую выклікае каранёвая губка, вельмі шкодзіць лясам, бо прыводзіць да засыхання дрэў і да выварочвання іх ветрам разам з карэннем.



Рыс. 25. Дамавы грыб.

Другі грыб — несапраўдная губка — пашкоджвае розныя лісцевыя дрэвы. Міцэлій несапраўднай губкі рудаваты; пладовыя целы шматгадовыя, капытападобныя, або распасцёртыя, дравяністыя. Паверхня іх пакрыта канцэнтрычнымі баразёнкамі, папярочнатрэшчынаватая. У несапраўднай губкі ёсць некалькі форм, прыстасаваных да розных парод дрэў: на бярозе — бярозавая, на таполі і асіне — асінавая і г. д. Несапраўдная губка выклікае гніль дрэў, якая прыводзіць да ўтварэння дуплаў, аслаблення і засыхання дрэў, зніжэння іх устойлівасці да ветравалу, марозу і іншых неспрыяльных умоў.

На жывых бярозах, радзей на вольхах, рабінах або буках, селіцца **чага** — бясплодная форма губкі няроўнабаковай. Чага мае выгляд жаўлакападобных нарасцей вельмі цвёрдай дрывяністай кансістэнцыі, афарбаваных у чорна-буры колер, з няроўнай трэшчынаватай паверхняй. Чага шырока выкарыстоўваецца ў народ-

най медыцыне і ў клінічных умовах для лячэння органаў стрававання і злаякасных пухлін.

На глебе і рэштках драўніны сапрафітна жывуць іншыя афілафоравыя грыбы — рагацікі з булавападобнымі або каралападобнымі пладовымі целамі; лісічкі, вожыкавыя грыбы з шыпікаватым гіменафорам і іншыя віды. Некаторыя з іх, асабліва ў маладым узросце, выкарыстоўваюцца ў ежу. Гэта лісічкі, рагацік жоўты, або грыбная лапша, грыбная капуста, каўпак жоўты, каўпак стракаты (курачка) і іншыя грыбы.

Найбольш пашыранымі і шматлікімі з гіменаміцэтаў з'яўляюцца шапкаватыя, або **агарыкавыя** грыбы, якія ў вялікай колькасці сустракаюцца ў лясах, радзей на палях і лугах. Пладовыя целы большасці гэтых грыбоў падзелены на шапку і ножку, мяккамясістыя, загніваючыя пасля паспявання, адкрытыя або паўадкрытыя. Гіменафор на ніжняй паверхні шапкі пласцінчаты або трубчасты. Пласцінкі і трубачкі пакрыты ўсярэдзіне гіменіяльным слоем, у якім паспявае некалькі пакаленняў, зрэдку ўсяго адно пакаленне базідый, пасля чаго пладовае цела адмірае. У некаторых грыбоў пладовае цела на ранніх этапах развіцця бывае пакрыта агульным покрывам, ад якога застаюцца толькі бародаўкі і шматкі на шапцы і абгортка (вольва) на падножжы; часам развіваецца частковае покрыва, якое ахоўвае малады гіменафор; рэшткі яго застаюцца ў выглядзе кольца ці паяска на ножцы спелага грыба. Пераважная большасць шапкаватых грыбоў — сапрафіты на розных раслінных рэштках або мікарызаўтваральнікі дрэў. Паразітаў сярод іх усяго 3—5 відаў. Да шапкаватых грыбоў належаць амаль усе ядомыя і атрутныя грыбы, многія дрэваразбуральныя віды, у тым ліку шахтны і шпальны дамавыя грыбы, і цэлы рад паганак, або воўчых грыбоў, пажыўныя якасці якіх

яшчэ не вызначаны. Сярод ядомых грыбоў асноўную частку складаюць трубчастыя грыбы — баравік, абабак, падасінавік, маслякі і іншыя віды з гіменафорам у выглядзе трубачак, якія лёгка аддзяляюцца ад мякаці шапкі. Астатнія агарыкавыя грыбы маюць пласцінчаты гіменафор з белымі, ружовымі і інакш афарбаванымі спорамі. Сярод беласпоравых грыбоў вызначаюцца шматлікасцю радоўкавыя грыбы, якія ў вялікай колькасці насяляюць лясы нашай рэспублікі. Да іх належаць радоўкі, гаварушкі, негніючнікі, калібіі і іншыя віды, вядомыя сваёй роллю актыўных разбуральнікаў арганічнага рэчыва ў лясным подсціле і рэштках драўніны. Мухаморы, якія адрозніваюцца ад іншых агарыкавых грыбоў наяўнасцю агульнага і частковага покрыва, амаль цалкам атрутныя грыбы. Выключэнне складае толькі шэра-ружовы мухамор з ружова-шэрай шапкай у брудных дробных бародаўках, ружавеючай мякаццю і шэраватай вольвай, прыроспай у выглядзе шэрагаў лускавінак да ўздутай асновы ножкі. Гэты мухамор належыць да малавядомых ядомых грыбоў і атрутных рэчываў не змяшчае.

Амаль усе ядомыя сыраежкавыя грыбы са светла-афарбаванымі бародаўчатымі, або шыпаватымі, спорамі. Сярод іх шмат рознакаляровых сыраежак і млечнікаў з млечным сокам у асобных гіфах — млечных ходах, размешчаных у мякаці пладовых целаў.

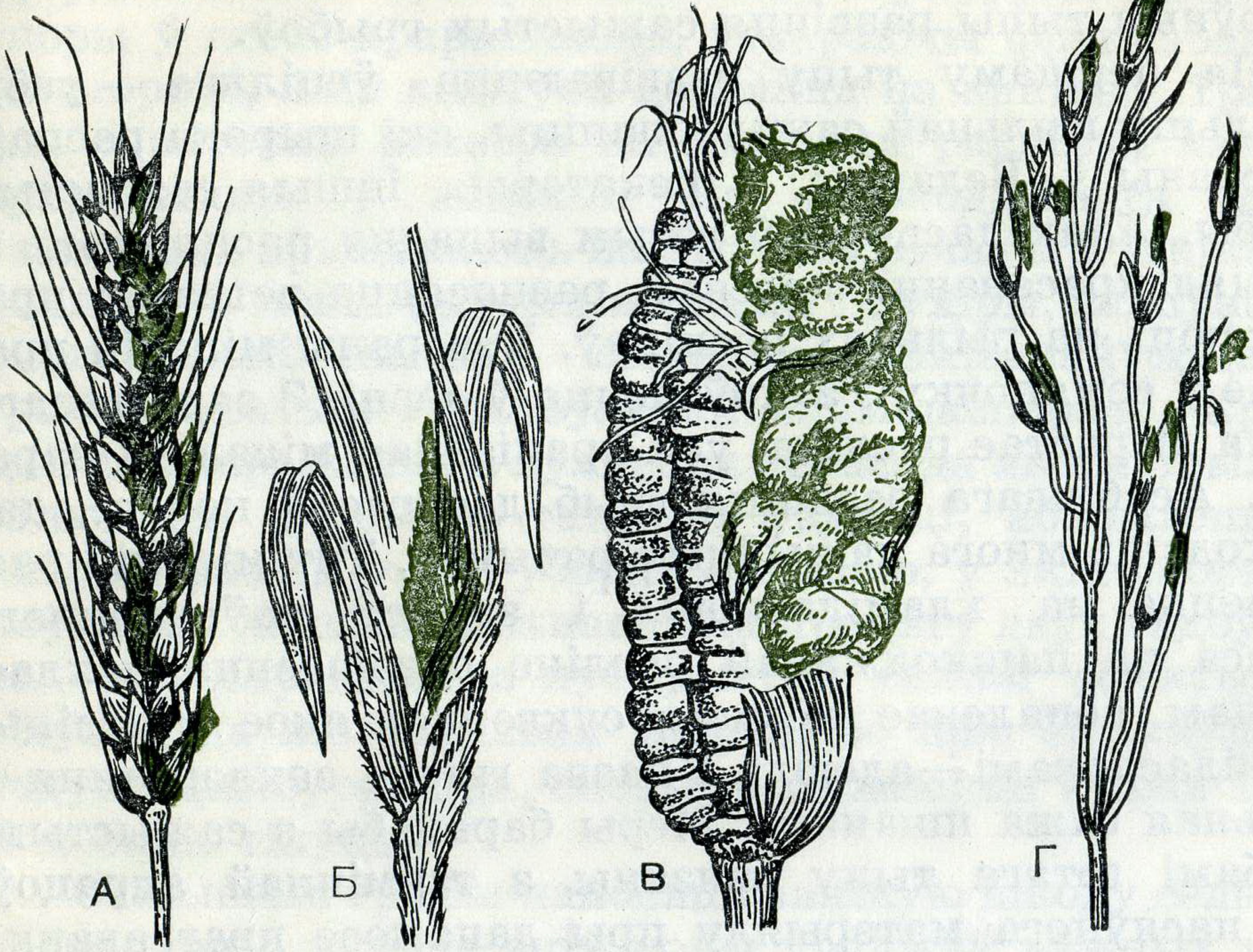
Увосень на гноі з'яўляюцца гнаявозы, якія вызначаюцца асабліва кароткім жыццём. У гіменіі гнаявозаў утвараецца толькі адно пакаленне базідый, пасля паспявання якіх пласцінкі і частка шапкі расплываюцца кроплямі чарнільна-чорнай вадкасці са спорамі (аўтоліз). У малым узросце, да пачарнення і расплывання тканак, гнаявозы маюць прыемны смак і могуць ужывацца ў ежу. Некаторыя гнаявозы выпрацоўваюць

біялагічна актыўныя і супрацьалкагольныя рэчывы. У нашых лясах расце яшчэ шмат розных шапкаватых грыбоў, усе яны маюць шматгадовую грыбніцу, якая пачынае ўтвараць пладовыя целы пры надыходзе спрыяльных умоў.

Гастэраміцэты — параўнальна невялікая група грыбоў з закрытымі пладовымі целамі. Да іх належаць порхаўкі і дажджавікі, якія растуць на палях і лугах, а таксама ў лясах, часта на рэштках драўніны. Некаторыя гастэраміцэты цікавыя вельмі прыгожай і своеасаблівай формай пладовых целаў. Такія зоркаўкі з пладовымі целамі, падобныя на зоркі з кароткімі тоўстымі праменьчыкамі, і гняздоўкі, якія нагадваюць дробныя птушыныя гняздзечкі. Асабліва складана пабудаваны вясёлкавыя грыбы. У лясах сустракаецца вясёлка звычайная — грыб з рэзкім пахам падалі. Спачатку яго пладовае цела падобна на яйцо; пры паспяванні абалонка яго разрываецца і выцягваецца доўгая губчастая ножка. Верхняя частка яе, дзе паспяваюць базідыі са спорамі, пакрыта смярдзючай сліззю. У трапічнага грыба клатруса пладовае цела развіваецца ў акруглае або выцягнутае сеткаватае ўтварэнне яркачырвонага або аранжавага колеру з аслізненай унутранай часткай. У другога грыба — дыктыяфоры — на ножцы ўзнікае вельмі прыгожае ўтварэнне ў выглядзе ажурнай перакуленай варонкі, якая пакрывае амаль данізу пладовае цела грыба, названага за прыгажосць «грыбам-кветкай», «дамай пад покрывам».

Да **падкласа фрагмабазідыяміцэтаў** належаць многія сапрафітныя віды, якія жывуць на рэштках драўніны — аўрыкулярыевыя і дражалкавыя грыбы, а таксама шматлікія паразіты розных раслін — сажыстыя і іржаўныя грыбы.

Сажыстыя грыбы выклікаюць у пашкоджаных рас-



Рыс. 26. Сажыстыя грыбы — узбуджальнікі хвароб.

А — цвёрдая сажа пшаніцы; Б — колбападобная сажа проса; В — пузырыстая сажа кукурузы; Г — пыльная сажа аўса.

лін захворванне, вядомае пад назвай сажы. Вегетатыўнае цела іх утворана дыкарыятычным міцэліем з гаўсторыямі, якія ў большасці выпадкаў размешчаны па ўсім целе расліны. Міцэлій распадаецца на мноства двухядзерных спор, якія называюцца звычайна хламідаспорамі, ці сажыстымі спорамі, і здалёку бачны на пашкоджанай расліне ў выглядзе чорнага, фіялетавага або чырванаватага парашку. Хламідаспоры прарастаюць, утвараюцца базідыі, на якіх узнікаюць базідыяспоры. Сажыстыя грыбы — вельмі дасканалыя паразіты, вузка прыстасаваныя да пэўных відаў і нават сар-

тоў раслін. У залежнасці ад віду вызначаюць тры асноўныя тыпы развіцця сажыстых грыбоў.

Па першаму тыпу развіваюцца **ўсціляга** — узбуджальнік пыльнай сажы пшаніцы, які шырока распаўсюджаны ў Беларусі, і некаторыя іншыя сажыстыя грыбы. Хламідаспоры ў гэтым выпадку паспяваюць у перыяд красавання пасеваў, разносяцца ветрам і прарастаюць на рыльцах песцікаў. Утвораны міцэлій пранікае ў семяпочку і захоўваецца ў зерні. З заражанага зерня вырастае расліна, уся пранізаная міцэліем паразіта. Асаблівага развіцця грыб дасягае ў коласе, дзе знаходзіць многа пажыўных рэчываў. Тут міцэлій распадаецца на хламідаспоры, і замест паўнацэннага коласа на пашкоджанай расліне развіваецца чахлае, быццам абпаленае цёмнае суквецце, якое «пыліць» хламідаспорамі—адсюль і назва гэтага захворвання—пыльная сажа пшаніцы. Меры барацьбы з сажыстымі грыбамі гэтага тыпу звязаны з тэрмічнай апрацоўкай пасяўнога матэрыялу пры дапамозе прагравання яго ў гарачай вадзе, якое трэба праводзіць не радзей як раз у 3—4 гады.

Па другому тыпу развіваюцца **тылецыя** — узбуджальнік цвёрдай сажы пшаніцы, таксама выяўленая ў нашай рэспубліцы, і сажыстыя грыбы, якія выклікаюць колбападобную сажу проса, сцябловую сажу жыта і іншыя захворванні. Хламідаспоры гэтых відаў паспяваюць разам з зернем, прыліпаюць да яго ў час абмалоту і разам з ім трапляюць у глебу. Пры прарастанні хламідаспор утвараецца міцэлій; ён заражае маладыя здаровыя зарасткі раслін і развіваецца разам з імі. Для барацьбы з грыбамі гэтага тыпу пасяўны матэрыял неабходна дэзінфіцыраваць прэпаратамі гранозану, меркурану і іншых фунгіцыдаў.

Па трэцяму тыпу адбываецца развіццё ўсціляга —

узбуджальніка пузырыстай сажы кукурузы. Хламідаспоры ў глебе прарастаюць, утвараючы фрагмабазідыі са спорамі, якія актыўна дзеляцца на канідыі. Трапіўшы з патокам паветра на маладыя расліны, канідыі прарастаюць у міцэлій. Да пашкоджанага месца ўзмоцнена прыцякаюць пажыўныя рэчывы і ўзнікаюць больш або менш буйныя жаўлакі і пухіры, запоўненыя парэнхімнай тканкай, спачатку пранізанай міцэліем грыба, а затым — запоўненай хламідаспорамі. Крыніцай для заражэння з'яўляецца зерне, да якога прыліпліі сажыстыя споры, а таксама ўздуцці, абломленыя з хворых раслін у час уборкі ўраджаю, у якіх споры захоўваюць жыццяздольнасць на працягу двух гадоў. Сярод мер барацьбы з пузырыстай сажай эфектыўнай з'яўляецца камбайнавая ўборка, бо пры ёй жаўлакі і ўздуцці разбураюцца, споры высыпаюцца і праз 1,5 — 2 месяцы гінуць.

Сажыстыя грыбы наносяць вялікую шкоду сельскай гаспадарцы, значна зніжаючы ўраджай важных культур.

Іржаўныя грыбы — аблігатныя паразіты вышэйшых раслін і папарацепадобных. Яны ўтвараюць моцна развіты міцэлій са шматлікімі гаўсторыямі, у большасці відаў аднагадовы, радзей шматгадовы, які зімуе ў розных частках пашкоджаных раслін.

У сваім развіцці іржаўныя грыбы праходзяць шэраг стадый. Некаторыя з іх змяняюць розных гаспадароў.

Іржаўныя грыбы — вельмі шкодныя паразіты. Асабліва вялікую шкоду яны наносяць збожжавым культурам, якія для многіх грыбоў з'яўляюцца пастаяннымі гаспадарамі.

Асабліва распаўсюджаны шматлікія прадстаўнікі роду пукцынія — узбуджальнікі іржы злакаў і многіх іншых сельскагаспадарчых культур, якія часта сустра-

каюцца ў нашай рэспубліцы. Узбуджальнік лінейнай, або сцябловай, іржы мае двух гаспадароў: прамежкавым з'яўляецца барбарыс, пастаянным — жыта, пшаніца, ячмень і іншыя злакі.

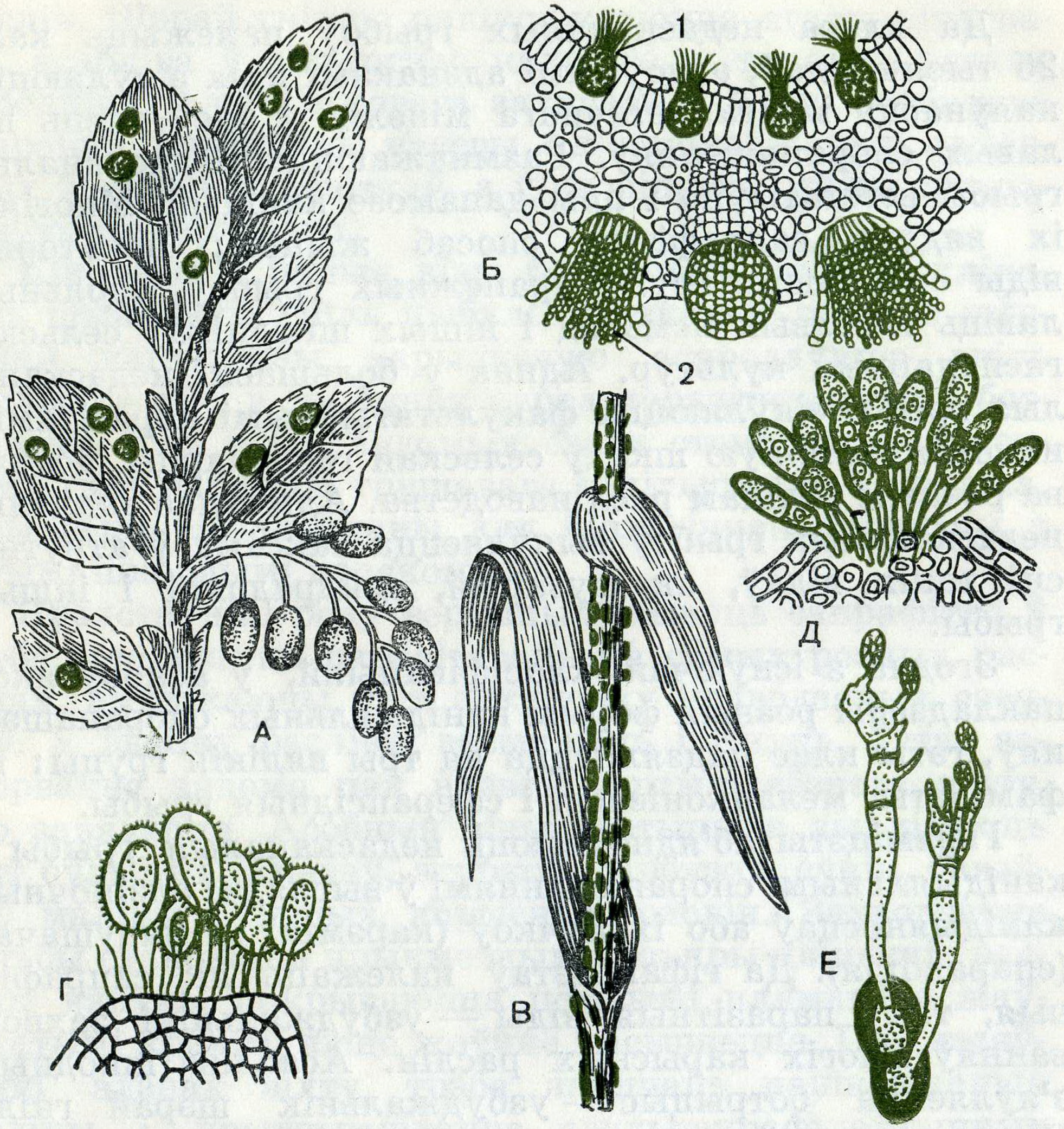
Развіццё грыба пачынаецца вясною, калі на лісцях барбарысу, пранізаных міцэліем, з'яўляюцца аранжава-рудыя плямы, утвораныя споранашэннямі. На верхняй паверхні ліста ўзнікаюць пікніды са спермагоніямі, на ніжняй — эцыдыі з эцыдыяспорамі, або веснавымі спорамі. Эцыдыяспоры разносяцца ветрам; для далейшага развіцця яны павінны трапіць ужо на злакі. На лісцях і маладых сцяблах злакаў эцыдыяспоры прарастаюць; утвараецца міцэлій, які развівае летняе споранашэнне — урэдапустулы з урэдаспорамі. Урэдаспоры развіваюцца некалькі разоў за лета, і грыбная інфекцыя хутка распаўсюджваецца па пасевах.

У канцы вегетацыйнага перыяду ўзнікаюць зімовыя споранашэнні ў выглядзе тэлейтапустул з тэлейтаспорамі, якія на лісцях і сцяблах утвараюць падоўжныя чорна-бурыя палоскі.

Трапіўшы ў глебу разам з часткамі раслін, тэлейтаспоры зімуюць, а вясною прарастаюць і ўтвараюць чатырохклетачныя фрагмабазідыі з базідыяспорамі. З апошніх на лісцях барбарысу вырастае міцэлій, з якога пачынаецца новы цыкл развіцця грыба.

Іншыя віды іржаўных грыбоў, распаўсюджаныя на раслінах, выклікаюць бурую ліставую іржу пшаніцы, бурую іржу жыта, іржу гароху, ільну, парэчак, пузырыстую іржу сасны і г. д.

Меры барацьбы з іржаўнымі грыбамі зводзяцца да вывучэння іх біялогіі і цыклаў развіцця, вывядзення ўстойлівых сартоў раслін, а таксама падтрымання правілаў агратэхнікі і знішчэння прамежкавых гаспадароў, якія з'яўляюцца крыніцай іржаўнай інфекцыі.



Рыс. 27. Развіццё лінейнай іржы збожжа.

А — эцыдыі на барбарысе; Б — спермагоніі (1) і эцыдыі (2) на разрэзе праз ліст; В — урэдаспоранашэнні на сцябле злака; Г — урэдаспоры; Д — тэлейтаспоры; Е — фрагмабазідыя, якая вырастае з тэлейтаспоры.

Недасканалыя грыбы

Да класа недасканалых грыбоў належыць каля 25 тысяч відаў, асноўнымі адзнакамі якіх з'яўляюцца наяўнасць мнагаклетачнага міцэлію і адсутнасць палавых споранашэнняў. Размнажаюцца недасканалыя грыбы вегетатыўна і пры дапамозе канідый. Многія з іх вядуць сапрафітны спосаб жыцця; некаторыя віды складаюць групу драпежных грыбоў, здольных лавіць глебавых нематод і іншых шкоднікаў сельскагаспадарчых культур. Аднак у большасці недасканалыя грыбы з'яўляюцца факультатыўнымі паразітамі і наносяць вялікую шкоду сельскай гаспадарцы, асабліва розным галінам раслінаводства. Адмоўнае значэнне недасканалых грыбоў выяўляецца таксама ў атрутнасці такіх відаў, як фузарый, дэндрадохій і іншыя грыбы.

Згодна з існуючай класіфікацыяй, у аснову якой пакладзены розныя формы канідыяльных споранашэнняў, гэты клас падзяляецца на тры вялікія групы: гіфаміцэты, меланконіевыя і сферапсідныя грыбы.

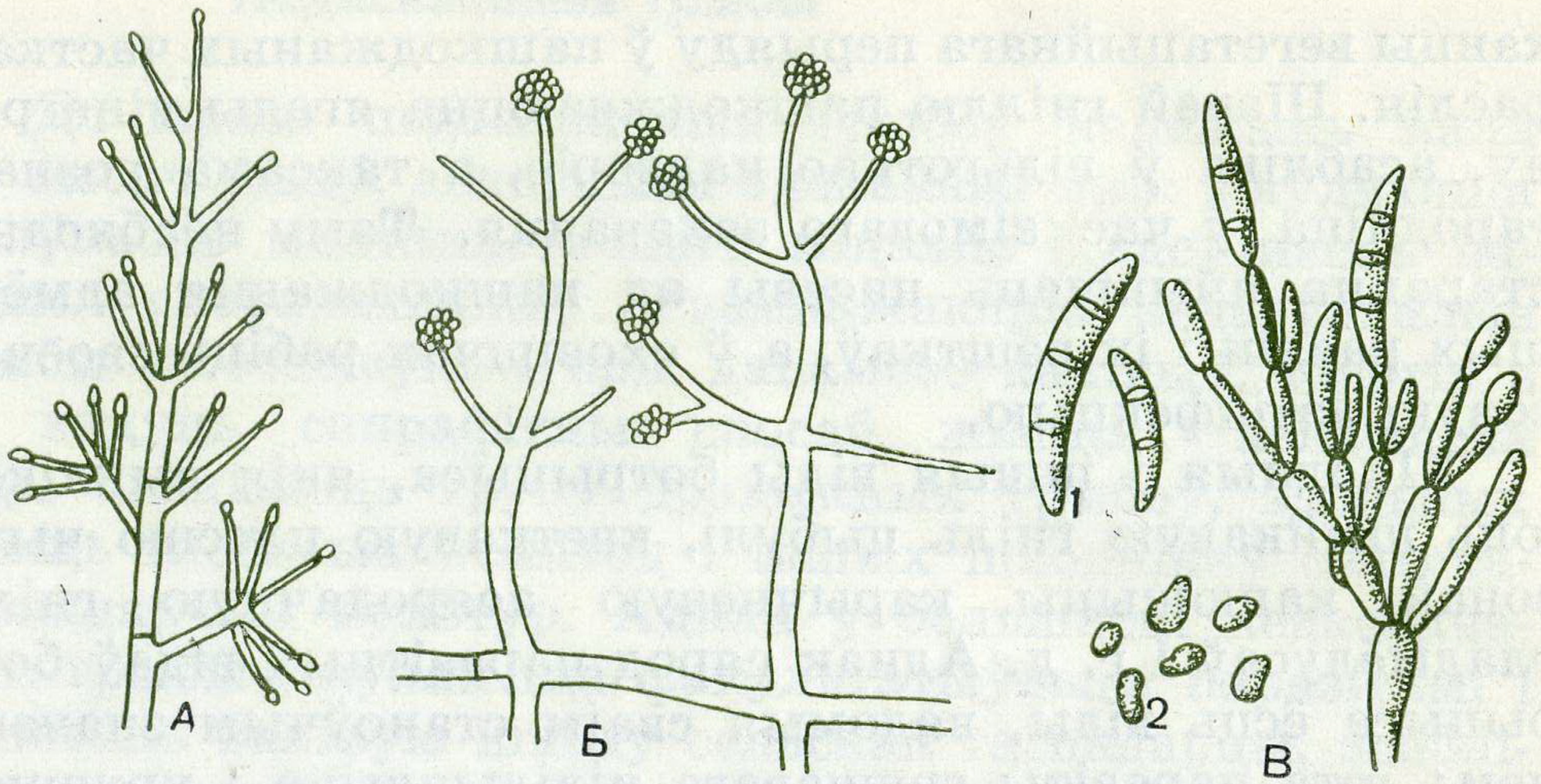
Гіфаміцэты аб'ядноўваюць недасканалыя грыбы з канідыяльнымі споранашэннямі ў выглядзе адзіночных канідыяносцаў або іх пучкоў (карэмія) ці падушачак (спарадохія). Да гіфаміцэтаў належаць як сапрафітныя, так і паразітныя віды — узбуджальнікі захворванняў многіх карысных раслін. Асабліва шкодным з'яўляецца ботрыцыс — узбуджальнік шэрай гнілі. Шырока распаўсюджана шэрая гніль суніц. Пры гэтым захворванні на лісцях з'яўляюцца цёмна-шэрыя плямы з лёгкім пушком канідыяносцаў з канідыямі; ягады пакрываюцца шэрымі мокнучымі плямамі з налётам канідый, хутка зморшчваюцца і засыхаюць. Зімуе ботрыцыс у выглядзе склероцыяў, якія ўтвараюцца ў

канцы вегетацыйнага перыяду ў пашкоджаных частках раслін. Шэрай гніллю пашкоджваюцца ягады вінаграду, асабліва ў вільготнае надвор'е, а таксама розная гародніна ў час зімовага захавання. Таму неабходна старанна ачышчаць пасевы ад пашкоджання адмёршых раслін і іх рэшткаў, а ў сховішчах рабіць своечасовую дэзінфекцыю.

Шкодныя і іншыя віды ботрыцыса, якія выклікаюць шыйкавую гніль цыбулі, кветкавую плесню чырвонай канюшыны, карычневую асяродачную гніль гладыёлусаў і г. д. Аднак сярод паразітных відаў ботрыцыса ёсць віды, вядомыя сваім станоўчым значэннем: гэта паразіты грушавага пілільшчыка і хрушча. Яны былі выкарыстаны для біялагічнай барацьбы з гэтымі шкоднымі насякомымі.

Прадстаўнікі роду вертыцыл жывуць сапрафітна ў глебе, але могуць паразітаваць на самых розных раслінах, выклікаючы ў іх закупорку праводзячых сасудаў. У выніку расліны засыхаюць і гінуць. Гэтае захворванне вядома пад назвай вертыцылёзнага вілту, або завядання. Асобныя віды вертыцыла выклікаюць вілт бульбы і таматаў, агуркоў, гарбузоў, суніц, бавоўны, маліны і іншых карысных раслін. Захворванне бульбы становіцца прыкметным ужо пры цвіценні: расліны вянуць, пакрываюцца цемнымі плямамі з жаўтаватымі краямі, лісце жоўкне і асыпаецца. Пры выяўленні адзнак вілту трэба знішчаць пашкоджаныя расліны і прытрымлівацца агульнапрафілактычных мерапрыемстваў агратэхнікі.

На культурных і дзікіх злаках у Беларусі сустракаюцца віды недасканалага грыба гельмінтаспорыя. Адзін з іх выклікае паласатую плямістасць лісцяў ячменю. Грыб зімуе ў стане склероцыяў на рэштках пашкоджаных раслін. Вясною на склероцыях утвараюцца



Рыс. 28. Канідыяносцы недасканалых грыбоў.

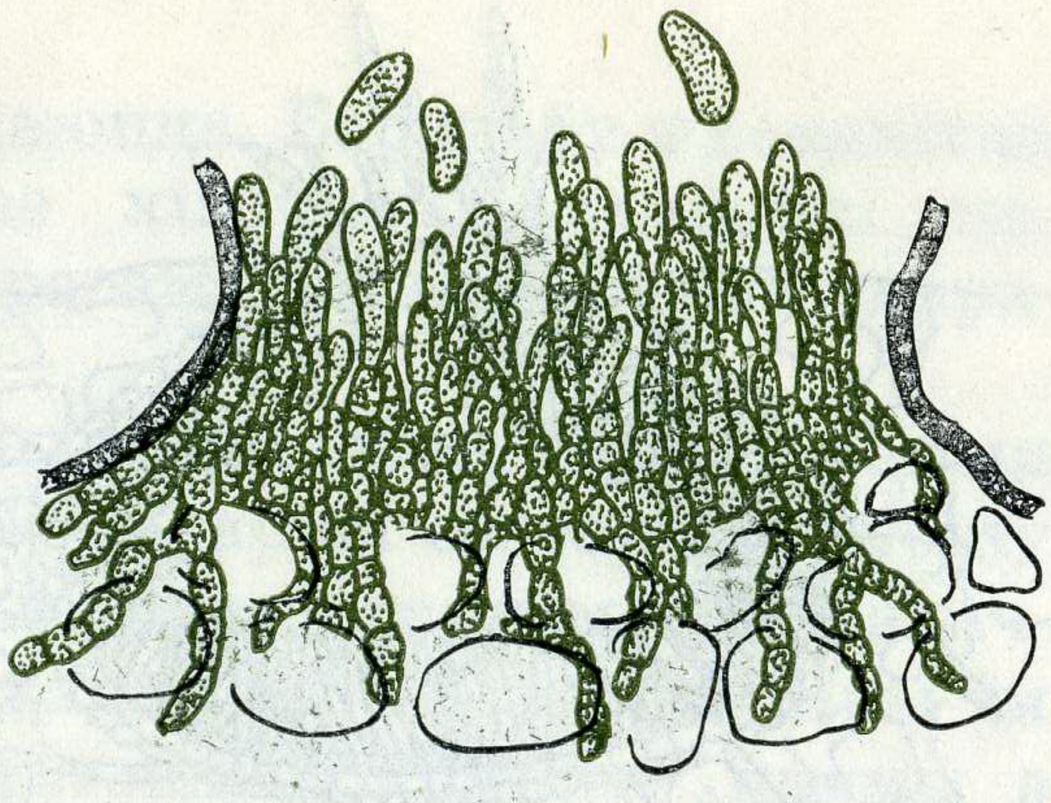
А — вертыцыл; Б — трыхадэрма; В — фузарый (1 — макраканідыі, 2 — мікраканідыі).

канідыяносцы з канідыямі, якія ажыццяўляюць зараджэнне. На лісцях ячменю ўзнікаюць падоўжныя плямы, што зліваюцца ў палоскі. Тканка пад палоскамі хутка адмірае, і ліст расшчэпліваецца на вузкія палоскі. Захварэўшыя расліны не здольны развіць паўнацэннае зерне; страты ўраджаю ад гельмінтаспарыёзу дасягаюць часам да 50%.

На цукровых і сталовых бураках паразітуюць грыбы з роду цэркаспора. У раслін, пашкоджаных цэркаспарозам, на лісцях узнікаюць белыя або шэрыя круглыя плямы з бурымі краямі. Захворванне значна знікае ўраджай і колькасць цукру ў караняплодах. Для барацьбы з цэркаспорай неабходна апырскваць пасевы буракоў 1-працэнтным растворам бардоскай вадкасці.

Шырока распаўсюджаны грыбы роду фузарый, якія сустракаюцца на самых розных субстратах. Нека-

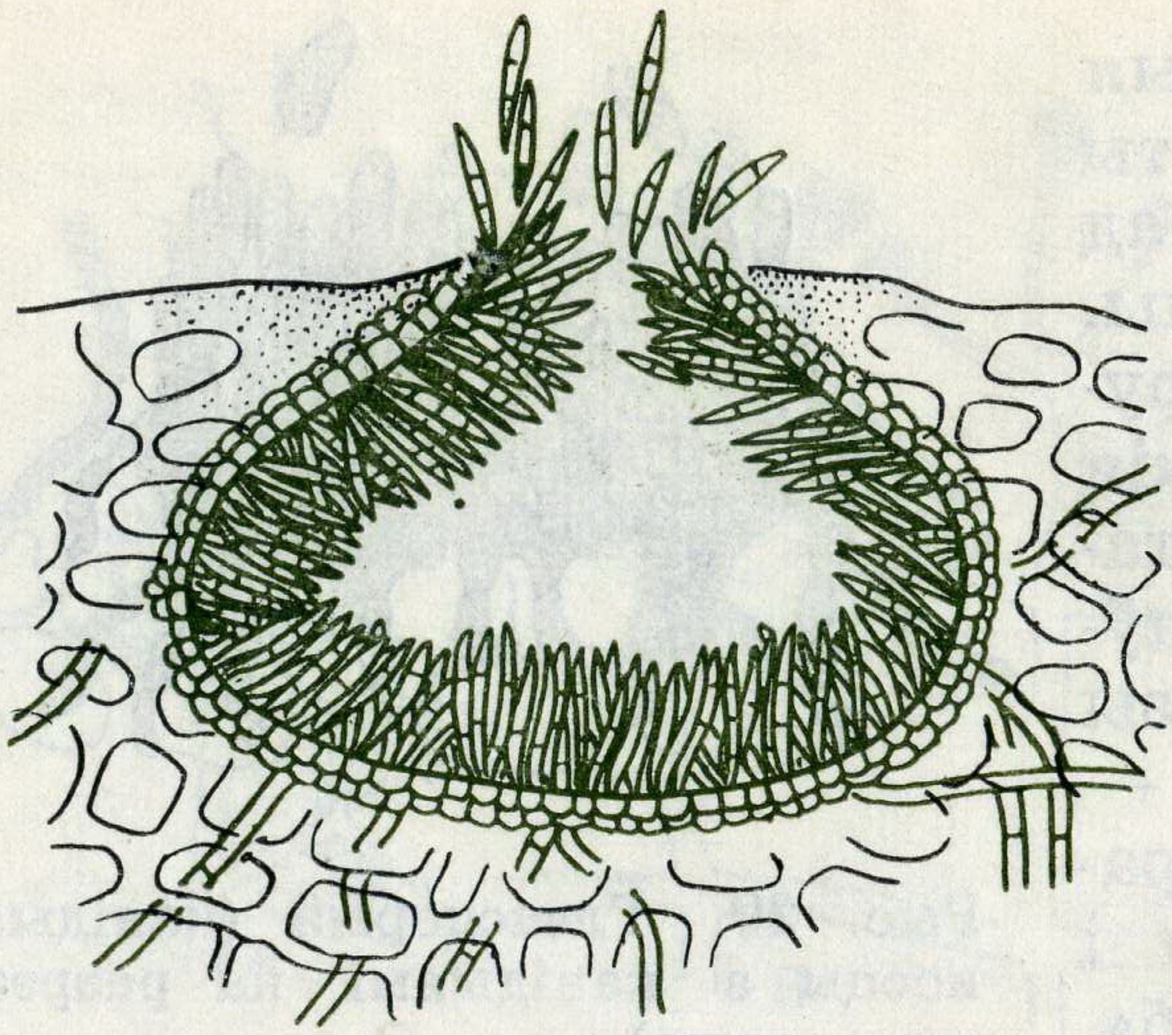
торыя віды фузарыя вядомы як прадуцэнты атрутных рэчываў, ад якіх завядаюць расліны. У жывёл і чалавека фузарый выклікае цяжкія захворванні — мікатаксікозы. Вельмі распаўсюджаны фузарыёзы збожжавых злакаў — снежная плесня (выправанне азімага жыта і пшаніцы), «п'яны хлеб». Пры апошнім пад уздзеяннем грыба змяняецца хімічны састаў пажыўных рэчываў у зерні, і яно становіцца атрутным. Іншыя грыбы выклікаюць сухую гніль, завяданне ільну, бавоўны, астраў, гладыёлусаў і г. д.



Рыс. 29. Глеаспорый (канідыяносцы з канідыямі на разрэзе праз ложа).

Існуе цэлая сістэма мер барацьбы супраць фузарыёзаў. Яна ўключае пратраву зерня і глебы фунгіцыдамі, вапнаванне глебы, уборку раслінных рэшткаў і г. д.

Да **меланконіевых грыбоў** належаць недасканалыя грыбы са споранашэннем у выглядзе ложа. Сярод меланконіевых шмат паразітных, даволі шкодных відаў, якія з'яўляюцца ўзбуджальнікамі захворвання раслін, вядомага пад назвай антракнозу. Антракноз — адна з самых шкодных хвароб чырвонай канюшыны ў Беларусі (узбуджальнік — грыб кабатыела). Пры ёй на лісцях, чаранках і сцяблах узнікаюць жоўта-бурыя плямы з чорным абадком, на якіх развіваюцца крыху ружаватыя падушачкі спор. Тканкі пад плямамі разбураюцца, утвараюцца трэшчыны; часам ламаюцца сцяблы; уся расліна становіцца падобнай



Рыс. 30. Септорыя (разрэз праз пікніду).

да абпаленай. Антракноз вядзе да заўчаснага засыхання лісця канюшыны, да зніжэння яе ўраджаю і пажыўнай каштоўнасці. Пры барацьбе з антракнозам неабходна праводзіць веснавую падкормку пасеваў калійнымі солямі — гэта значна павышае ўстойлівасць раслін да грыбной інфекцыі, а таксама старанна знішчаць захварэўшыя расліны і іх рэшткі як крыніцу заражэння.

Грыбы роду глеаспорый выклікаюць антракноз парэчак і агрэсту, што ў нашай рэспубліцы сустракаецца досыць часта. У гэтым выпадку на лісцях і на чаранках утвараюцца бурыя язвачкі, якія выклікаюць іх апад. Эфектыўнай мерай барацьбы з глеаспорыем з'яўляецца старанная ўборка лісцевага ападу ўвосень, а таксама апырскванне кустоў 1-працэнтным растворам бардоскай вадкасці.

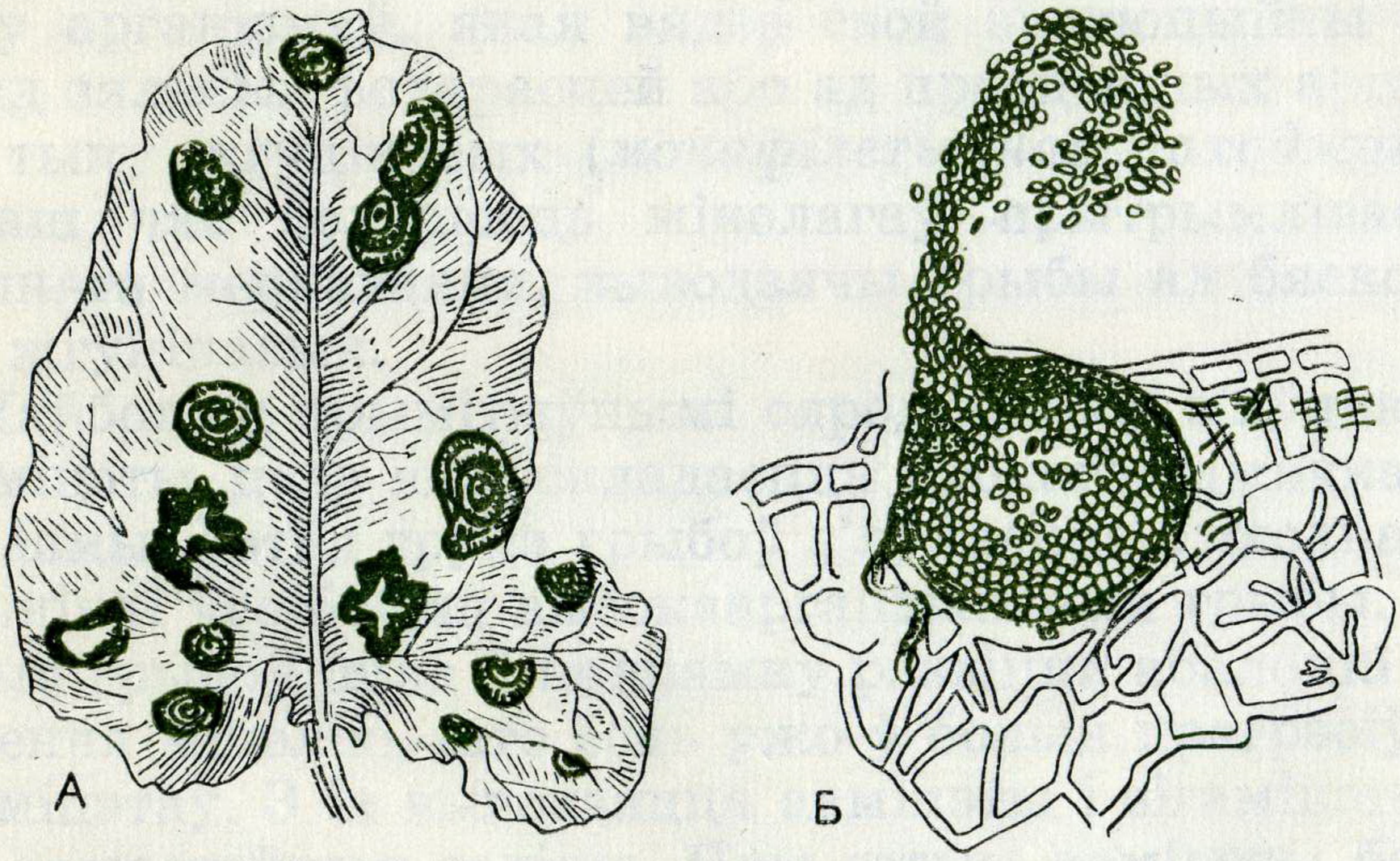
Да **сферапсідных** належаць недасканалыя грыбы з канідыяносцамі, аб'яднанымі ў пікніды. Многія прадстаўнікі гэтай групы шырока распаўсюджаны ў прыродзе; сустракаюцца яны і ў нашай рэспубліцы. Сярод сферапсідных ёсць шмат паразітаў. Так на гаросе паразітуюць грыбы роду аскахіта, якія выклікаюць аскахітоз. Пры гэтым захворванні ўсе вегетатыўныя часткі раслін пакрываюцца плямамі. Лісце

засыхае, сцяблы лёгка ламаюцца. Барацьбу з аскахітай праводзяць пры дапамозе хімічнай апрацоўкі пасяўнога матэрыялу і шэрагам агратэхнічных мерапрыемстваў.

Шырока распаўсюджаны захворванні, выклікаемыя грыбамі з роду септорыя. У Беларусі септарыёз лубіну лічыцца найбольш шкодным захворваннем, якое знач-

на зніжае ўраджай гэтай кармавой культуры. Пры ім на лісце з'яўляюцца характэрныя круглыя плямы з белаватай сярэдзінай і бурым абадком. Для барацьбы з гэтым паразітам неабходна старанна знішчаць рэшткі раслін пасля ўборкі іх з поля.

На ўсходах буракоў часта ўзнікае караняед — хвароба, якая ўзбуджаецца грыбам фома. Пры гэтым захворванні пашкоджваюцца падземныя часткі парасткаў, якія гніюць у глебе. Яшчэ адна хвароба — фамоз, выкліканая тым жа грыбам, з'яўляецца таксама вель-



Рыс. 31. Фома.

А — пашкоджаны ліст; Б — разрэз праз пікніду з пікнаспорамі.

мі шкоднай: пры ёй псуюцца ўсе часткі расліны — лісце, сцябло і караняплоды.

Пры барацьбе з гэтым паразітам, як і з іншымі недасканалымі грыбамі, трэба дэзінфіцыраваць пасяўны матэрыял граназанам, знішчаць рэшткі раслін пасля ўборкі ўраджаю і да т. п.

ПАХОДЖАННЕ І ФІЛАГЕНІЯ ГРЫБОЎ

Існуюць розныя меркаванні наконт пытання аб паходжанні, роднасных сувязях і аб шляху эвалюцыйнага працэсу ў грыбоў. Адны вучоныя разглядаюць грыбы як асобныя самастойныя галіны, якія выводзяцца з розных груп водарасцей (*поліфілетычнае паходжанне*). На думку другіх, грыбы трэба разглядаць як адзіную групу арганізмаў, якая вядзе свой эвалюцыйны працэс ад зялёных водарасцей або ад прасцейшых арганізмаў тыпу жгуцікавых (*монафілетычнае паходжанне*). У наш час большасць міколагаў прытрымліваецца апошняга меркавання, выводзячы грыбы ад бясколерных жгуцікавых.

Найбольш прымітыўнымі сярод грыбоў з'яўляюцца архіміцэты, цела якіх складаецца з голага камячка цытаплазмы. Гэтая група грыбоў з'яўляецца зыходнай; з яе ўзніклі ўсе больш высокаарганізаваныя грыбы. Эвалюцыя грыбоў ішла ў напрамку развіцця абалонкі і ўзнікнення міцэлію, што ёсць ужо ў больш прагрэсіўных архіміцэтаў. З іх выводзяцца ааміцэты і зігаміцэты як дзве самастойныя галіны. Пры гэтым ааміцэты больш захавалі рысы першапачатковай арганізацыі (размнажэнне зааспорамі, жыццё ў водным асяроддзі,

а зігаміцэты цалкам перайшлі да наземнага спосабу жыцця і атрымалі рысы больш высокай арганізацыі. Так ішла эвалюцыя ніжэйшых грыбоў — фікаміцэтаў.

Вышэйшыя грыбы эвалюцыяніравалі ў напрамку далейшага ўдасканалення і прыстасавання да жыцця ў наземных умовах. Зыходнай групай для сумчатых грыбоў былі старажытныя зігаміцэты, звязаныя з плодасумчатымі грыбамі досыць выразна праз голасумчатых, у якіх падобна да зігаміцэтаў адбываецца палавы працэс і няма пладовых целаў. У плодасумчатых эвалюцыя ішла па шляху развіцця пладовых целаў ад закрытых да адкрытых. У іх найбольш прымітыўнымі лічацца клейстаміцэты са слаба выяўленым закрытым пладовым целам у выглядзе клейстакарпія, усярэдзіне якога хаатычна размешчаны сумкі, вызваляючыя споры пасля разрыву клейстакарпія. Праз іх адна эвалюцыйная галіна пайшла да пірэнаміцэтаў, у паўадкрытых пладовых целах якіх, пабудаваных па тыпу перытэцыя, сумкі размяшчаюцца ўжо пучком і актыўна выкідваюць споры праз адтуліну ў верхняй частцы перытэцыя.

Другая галіна — да яшчэ больш дасканалых дыскаміцэтаў з адкрытым пладовым целам — апатэцыем і размяшчэннем сумак на яго паверхні, што дазваляе забяспечыць найлепшы спосаб раскідвання спор. У дыскаміцэтаў паўторна рэгрэсіравалі толькі труфелі: іх пладовыя целы закладваюцца як адкрытыя, але ў сувязі з падземным спосабам жыцця становяцца ў далейшым закрытымі.

Паходжанне базідыяльных грыбоў вывучана значна горш, чым сумчатых. У сваім развіцці базідыяміцэты выяўляюць вялікае падабенства да аскаміцэтаў,

аднак паміж гэтымі вялікімі групамі грыбоў няма пераходных звенняў. Мяркуюць, што холабазідыяльныя грыбы з'яўляюцца галіной, якая развівалася паралельна з сумчатымі грыбамі ад агульных з імі продкаў тыпу зігаміцэтаў. Тут, як і ў класе аскаміцэтаў, эвалюцыя ішла ў напрамку развіцця пладовага цела. Найбольш прымітыўнымі з'яўляюцца холабазідыяльныя грыбы без пладовых целаў. Ад іх эвалюцыя пайшла па дзвюх галінах.

Адна галіна — развіццё паразітных форм без пладовых целаў (экзабазідыяльныя грыбы), другая — развіццё гіменаміцэтаў са складанымі і дасканала пабудаванымі целамі. Найбольш прымітыўнымі з гіменаміцэтаў з'яўляюцца гастэраміцэты з іх закрытымі пладовымі целамі.

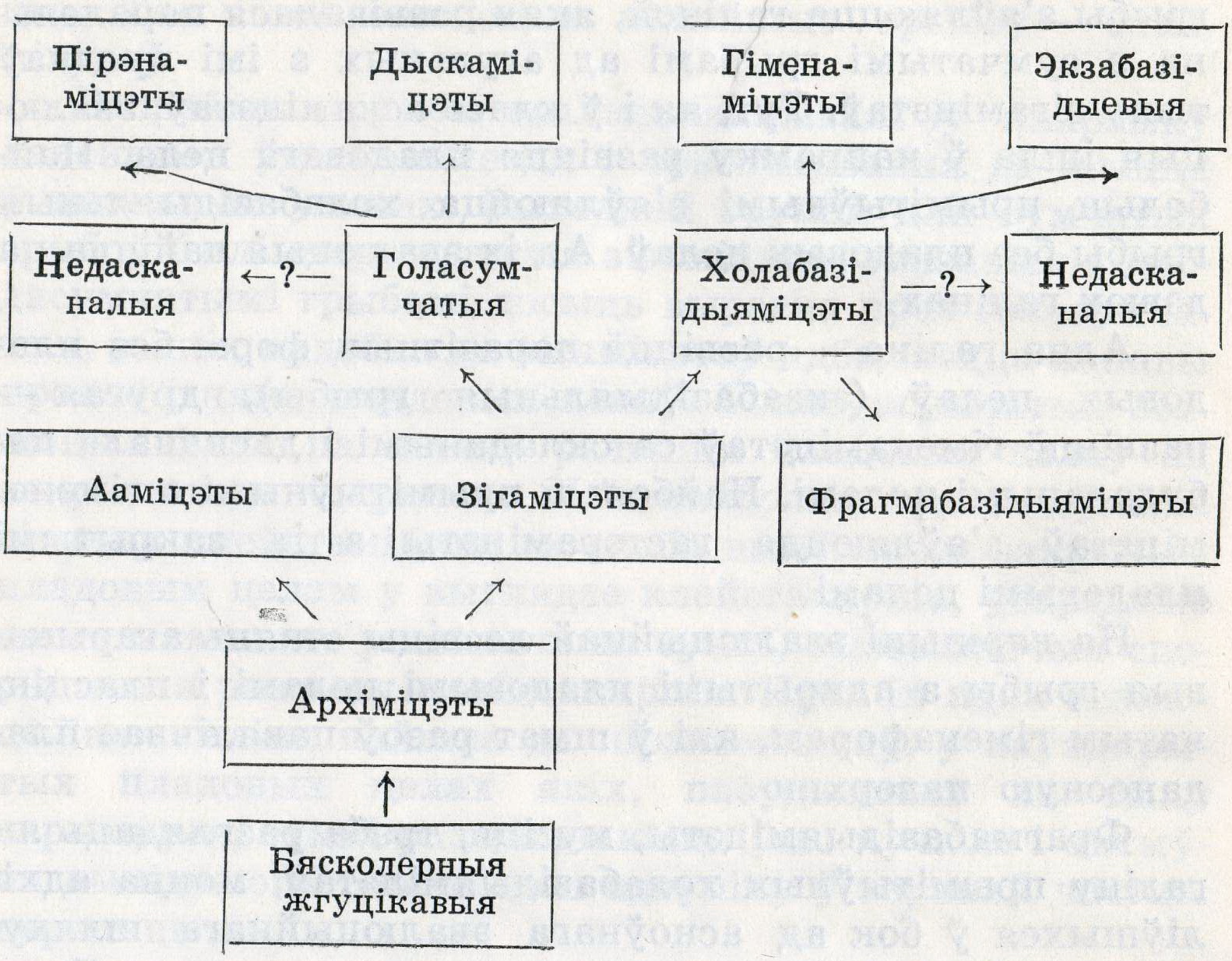
На вяршыні эвалюцыйнай лесвіцы стаяць агарыкавыя грыбы з адкрытымі пладовымі целамі і пласцінчатым гіменафорам, які ў шмат разоў павялічвае пладаносную паверхню.

Фрагмабазідыяміцэты, мусіць, трэба разглядаць як галіну прымітыўных холабазідыяміцэтаў, моцна адхіліўшыхся ў бок ад асноўнага эвалюцыйнага шляху. Тут развіццё ішло, напэўна, у напрамку развіцця фрагмабазідыі з холабазідыі.

Нельга сказаць што-небудзь дакладнае аб тым, як ішло развіццё недасканалых грыбоў, бо гэты клас штучна аб'ядноўвае грыбы, у якіх палавое споранашэнне невядома.

Аднак пераважная большасць недасканалых грыбоў у сваім развіцці, напэўна, звязана з аскаміцэтамі. У карысць гэтага меркавання сведчыць той факт, што ў многіх недасканалых грыбоў цяпер знойдзены сумчатыя споранашэнні.

Схематычна агульны ход эвалюцыі грыбоў можна паказаць так:



ЗНАЧЭННЕ ГРЫБОЎ

Грыбы адыгрываюць вельмі вялікую ролю ў жыцці чалавека і ў прыродзе. Шырока распаўсюджаныя, здольныя існаваць амаль усюды, дзе ёсць арганічнае рэчыва, яны актыўна ўдзельнічаюць у важных біялагічных працэсах або выкарыстоўваюцца чалавекам у розных напрамках яго дзейнасці. Значэнне грыбоў двакае: адны з іх вызначаюцца карыснымі якасцямі, другія з'яўляюцца злоснымі шкоднікамі і наносяць вялікія страты.

Галоўная станоўчая роля сапрафітных грыбоў заключаецца ў тым, што разам з бактэрыямі яны разбураюць арганічныя рэчывы, ператвараючы іх у больш простыя злучэнні. Такім чынам, грыбы выконваюць не толькі вялікую санітарную працу па ачыстцы асяроддзя, але і актыўна ўдзельнічаюць у агульным кругавароце рэчываў, узбагачаюць глебу пажыўнымі рэчывамі, карыснымі для раслін.

Найбольш актыўнымі разбуральнікамі арганічнага рэчыва з'яўляюцца лясныя макраміцэты і некаторыя глебавыя грыбы. Яны змяшчаюць шырокі набор ферментаў, якія дазваляюць здабываць патрэбныя рэчывы з розных субстратаў, у тым ліку драўніны, элементаў

лясногa подсцілу (ігліцы, лісця, галіначак і г. д.). Пры гэтым адны віды расшчапляюць клятчатку — асноўнае расліннае рэчыва; другія з'яўляюцца актыўнымі разбуральнікамі бялковых субстратаў і гэта садзейнічае назапашванню арганічнага рэчыва ў глебе. Даказана, што грыбы пачынаюць разбурэнне рэшткаў раслін; бактэрыі ж толькі завяршаюць яго. Калі прыняць пад увагу, што асноўную частку арганічнага рэчыва, утвараемага на паверхні зямлі, складаюць расліны, велізарная роля грыбоў-сапрафітаў становіцца яшчэ больш выразнай.

Такую ж ролю адыгрываюць водныя сапрафітныя грыбы. Звычайна яны сустракаюцца ў розных вадаёмах, дзе ёсць водарасці і мікраскапічныя жывёлы, а таксама ў сцёкавай каналізацыйнай вадзе, асабліва багатай арганічнымі рэчывамі. Разбураючы іх у працэсе жыццядзейнасці, грыбы адыгрываюць санітарную ролю і садзейнічаюць біялагічнай ачыстцы вады.

Вялікае станоўчае значэнне маюць сімбіятычныя грыбы, у прыватнасці тыя, што забяспечваюць мікарызай вышэйшыя расліны. Мікатрофнасць [1] вядома ў шматлікіх раслін, у тым ліку амаль ва ўсіх дрэў і хмызнякоў. Шырокае распаўсюджанне мікатрофнага спосабу жыўлення ў прыродзе сведчыць аб карыснай ролі грыбоў-мікарызаўтваральнікаў. У гэтым сімбіёзе грыб забяспечвае расліну-сімбіёнта вадою з пажыўнымі азоцістымі і мінеральнымі рэчывамі, якія ён здабывае з глебы пры дапамозе міцэлію, а ад расліны атрымлівае патрэбныя яму арганічныя рэчывы. Важнай уласцівасцю мікарызы з'яўляецца значнае пашырэнне ўсмоктвальнай паверхні за кошт моцна разгалінаванага міцэлію. Таму яна асабліва карысна для маладых са-

[1] Жыўленне пры дапамозе грыбоў.

джанцаў і тых раслін, якія існуюць на неспрыяльных, бедных перагноем глебах. Гэта было выяўлена пры пасадцы ў стэпе полеахоўных лясных палос, калі дзеля нармальнага развіцця саджанцаў давялося дастаўляць глебу з пітомнікаў, якая змяшчала міцэлій патрэбных мікарызаўтваральнікаў. Відавочна станоўчае значэнне мікарызы і для грыбоў. Некаторыя з іх здольны ўтвараць пладовыя целы толькі пры наяўнасці пэўных парод дрэў або іншых раслін пасля ўтварэння мікарызы на іх карэннях.

На працягу свайго жыцця грыбы выпрацоўваюць карысныя рэчывы, і дзякуючы гэтаму яны знайшлі шырокае прымяненне ў гаспадарцы чалавека. Тут перш за ўсё неабходна звярнуць увагу на ядомыя грыбы.

Здаўна выкарыстоўваюцца ў ежу пладовыя целы многіх макраміцэтаў. Сярод іх некаторыя губы, рагацікі і гастэраміцэты, але пераважную большасць складаюць мяккамясістыя шапкаватыя грыбы. Пажыўная каштоўнасць грыбоў вызначаецца іх хімічным саставам. Вядома, што ў пладовых целах знаходзіцца значная колькасць бялкоў, вугляводаў і тлушчаў, а таксама вялікі набор ферментаў. Актыўнасць апошніх узмацняе выдзяленне стрававальнага соку і садзейнічае хутчэйшаму ператраўліванню ежы. Так, шампіньён актыўна расшчапляе казеін, баравік і грыб-парасонік стракаты — тлушчы. Ферменты застаюцца актыўнымі і ў высушаных грыбах, таму грыбы нават і ў сушаным выглядзе маюць перавагу над іншымі прадуктамі харчавання. Пажыўная каштоўнасць ядомых грыбоў заключаецца таксама ў вітамінах, якія знаходзяцца ў іх пладовых целах нярэдка ў значнай колькасці. Вітаміны ёсць амаль ва ўсіх грыбах, але найбольш багаты імі лісічкі, баравікі, шампіньёны, апенькі летнія. Па колькасці вітаміну B_1 (анеўрын) і нікацінавай кіслаты (ві-

тамін РР) некаторыя віды грыбоў не ўступаюць зерневым прадуктам, а лісічкі і апенькі летнія — пякарскім дражджам.

Аднак пажыўнае значэнне грыбоў некалькі зніжаецца тым, што іх бялкі належаць да злучэнняў, якія цяжка ператраўліваюцца. Таму найбольш прыгоднымі да ўжывання з'яўляюцца грыбная мука або парашкі, якія садзейнічаюць больш поўнаму ператраўліванню бялкоў і захоўваюць характэрныя для грыбоў прыемны пах і смак.

Пры ацэнцы пажыўнага значэння трэба ўлічваць цэлы шэраг момантаў: ураджайнасць грыба, яго распаўсюджанне, размеры пладовых целаў. Эканамічнае значэнне ў якасці харчовага прадукту маюць толькі тыя грыбы, якія шырока распаўсюджаны, даюць вялікую колькасць дастаткова буйных пладовых целаў з добрымі смакавымі асаблівасцямі. Калі грыб з'яўляецца рэдка і ўтварае невялікую колькасць пладовых целаў — ён мае толькі мясцовае значэнне. Тое ж датычыцца і дробных грыбкоў — іх збіраюць зрэдку і толькі для прысмаку. Так, на поўдні Беларусі і на Украіне збіраюць для прысмаку маленькі грыбок часночнік, які мае рэзкі пах часнаку.

У нашых лясах расце шмат грыбоў з добрымі ядомымі якасцямі. Такіх грыбоў амаль 70 відаў, але ў ежу выкарыстоўваецца толькі 15—20 добра вядомых грыбоў. Нягледзячы на такі вузкі асартымент ядомых відаў, ідучых у нарыхтоўку, размеры яе ў Беларусі вельмі вялікія і вылічаюцца тонамі сушаных і салёна-марынаваных грыбоў. Баравік, падасінавік, абабак, казлякі і махавікі, апенькі, варушкі, сыраежкі і млечнікі — вось асноўныя віды ядомых грыбоў, харчовыя якасці якіх праверaны дзесяткамі пакаленняў зборшчыкаў. Астатнія віды належаць да малазнаёмых, збі-

раюцца рэдка і таму пакуль не маюць вялікага значэння. Сярод іх такія віды, як каўпак кольчасты, таўстушка, радоўка, некаторыя гаварушкі, павуціннікі і іншыя грыбы. Іх можна было б з поспехам выкарыстоўваць у ежу, бо яны вызначаюцца добрым смакам, шырокім распаўсюджаннем і вялікай колькасцю пладовых целаў.

Усе ядомыя грыбы па сваіх якасцях падзяляюцца на чатыры катэгорыі. Да першай з іх належаць віды, якія даюць найлепшую прадукцыю, — баравік, рыжык, грузд. У другую катэгорыю ўваходзяць падасінавікі, абабкі, маслякі, шампіньёны; у трэцюю — махавік, казлякі, падгруздкі, валуй і іншыя, а ў чацвёртую — гаркушка, скрыпіца, нізкасортныя сыраежкі, гнаявозы і іншыя віды, што збіраюцца рэдка і ў арганізаваную загатоўку не ідуць.

Сярод ядомых грыбоў ёсць віды, якія здольны пладаносіць у штучных умовах. Асабліва добра развіваюцца шампіньёны. Іх вырошчваюць звычайна ў спецыяльна прыгатаваным грунце. Асновай грунту з'яўляецца свежы конскі гной, падвергнуты папярэдняй ферментацыі, да якога дадаюць торф, ліставую зямлю і апілкі. У якасці пасяўнога матэрыялу выкарыстоўваюць брыкетыкі гною, пранізаныя міцэліем. Улетку шампіньёны растуць на градах, а зімою — у спецыяльных шампіньёніцах або ў падвалах, склепах, аранжарэях, парніках, старых каменяломнях і іншых памяшканнях, ахаваных ад хістанняў тэмпературы, рэзкіх скразнякоў і лішняй вільгаці. Ураджай грыбоў у добра абсталяванай гаспадарцы — да 5 *кг* сырой вагі пладовых целаў з 1 *кв. м* пасяўной плошчы; перыяд плоданашэння грыбніцы працягваецца каля 7 месяцаў. Былі спробы разводзіць у штучных умовах і іншыя грыбы — баравікі, смаржкі, рыжыкі, радоўку фіялетавую. Спрабава-

лі таксама павышаць урадлівасць лясных грыбоў, раскідваючы ў лесе кавалкі пладовых целаў са спорамі або паліваючы глебу на некаторых участках у лесе вадою з раскрышанымі спелымі грыбамі, але значных вынікаў гэтыя спробы пакуль што не далі.

Грыбамі ахвотна жывяцца многія млекакормячыя — не толькі дзікія, але і свойскія жывёлы. У час выпасу грыбы ядуць каровы і свінні, а з лясных звяроў грыбы ўжываюць алені, дзікі, розныя грызуны, асабліва мышы.

Грыбы з'яўляюцца не толькі крыніцай харчовай сыравіны. Многія з іх вядомы як прадуцэнты цэнных біялагічна актыўных рэчываў. У гэтым плане шырока выкарыстоўваюцца некаторыя плесні, якія вызначаюцца антаганістычным уздзеяннем на розныя мікраарганізмы. Выцяжкі з культур антыбактэрыяльных грыбоў — антыбіётыкі пеніцылін, стрэптаміцын, біяміцын і інш. — з поспехам прымяняюцца супраць шматлікіх захворванняў, якія выклікаюць мікробы, — дыфтэрыі, менінгіту, туберкулёзу, сібірскай язвы, чумы і г. д., а таксама пры лячэнні розных запаленняў і іншых хвароб.

Антыбіятычна актыўнымі аказаліся і многія макраміцэты, у тым ліку некаторыя ядомыя грыбы. У пладовых целах шампіньёна знойдзены рэчывы, якія затрымліваюць развіццё залацістага стафілакоку (гнойнае запаленне), тыфознай і паратыфознай палачкі; у баравіка — антыбіётыкі, якімі можна лячыць туберкулёз, розныя паносы і нават злаякасныя пухліны. У рыжыку, свінушцы тоўстай, шэрагу гаварушак знойдзены таксама антыбактэрыяльныя рэчывы. У народнай медыцыне як сродак вонкавага лячэння дагэтуль выкарыстоўваюцца нават атрутныя мухаморы і іншыя шапкаватыя грыбы.

Шырока вядомы лекавыя ўласцівасці чагі, якая з'яўляецца не толькі вельмі папулярным сродкам народнай медыцыны, але ўжываецца і ў клінічных умовах як сродак лячэння язвеннай хваробы, гастрытаў, а таксама для паляпшэння стану ракавых хворых. У Батанічным інстытуце АН СССР (г. Ленінград) знойдзен прэпарат «БІН-чага», які прымяняецца ў медыцыне.

З лячэбнымі мэтамі выкарыстоўваецца спарыння. У яе склероцыях знаходзяцца алкалоіды — эргатынін, карнуцін і іншыя, якія маюць здольнасць звужваць крывяносныя сасуды. Рожкі спарынні збіраюць і здаюць у аптэку і нават вырошчваюць гэты грыб на спецыяльных плантацыях.

Грыбныя антыбіётыкі прымяняюцца ў ветэрынарыі і для падкормкі сельскагаспадарчых жывёл і птушак. Акрамя таго, яны з'яўляюцца актыўным сродкам барацьбы супраць захворванняў карысных раслін.

Многія грыбы выкарыстоўваюцца ў розных галінах гаспадаркі. Так, на брадзільных якасцях дражджэй заснаваны хлебапячэнне, вытворчасць піва, віна, спірту. Дрожджы прымяняюцца ў малочнай прамысловасці пры выпрацоўцы кефіру і іншых малочных прадуктаў. Ферментамі грыбоў карыстаюцца для паляпшэння смаку і змякчэння жорсткага мяса і селядца (пратэаза) або ў кандытарскай справе для паляпшэння якасці кандытарскіх вырабаў («грыбны солад» — амілаза); у скураапрацоўчай прамысловасці для змякчэння і ачысткі скуры і г. д.

Важнае значэнне маюць грыбы, якія выпрацоўваюць арганічныя кіслоты. Так, вытворчасць лімоннай кіслаты, якая шырока выкарыстоўваецца ў медыцыне, тэкстыльнай і харчовай прамысловасці, звязана з дзейнасцю плесневага грыба аспергіла. Іншыя віды плес-

няў утвараюць ітаконавую кіслату, якая патрэбна для вытворчасці асоба трывалага шкла, фумаравую кіслату, што ідзе на вытворчасць фарбаў і лакаў.

Адмоўнае значэнне грыбоў таксама разнастайнае, але перш за ўсё заключаецца ў наяўнасці сярод іх шматлікіх паразітаў, якія выклікаюць розныя захворванні раслін, жывёл і чалавека. Грыбным захворванням падвяргаюцца амаль усе карысныя расліны, што культывуюцца сельскай або лясной гаспадаркай. Найбольш распаўсюджанымі з'яўляюцца гнілі, уздуцці, завяданне, антракноз, плямістасць, налёты і іншыя пашкоджанні. Усе яны вельмі шкодныя, але ступень іх шкоднасці розная. Асабліва шкоднымі з'яўляюцца хваробы, якія выклікаюцца аблігатнымі паразітамі — сажыстымі, іржаўнымі і іншымі грыбамі. Яны селяцца, як правіла, на паўнацэнных, здаровых раслінах, знясільваюць іх, значна зніжаюць ураджайнасць і часта іх губяць. У гады, найбольш спрыяльныя для развіцця паразітаў, грыбныя захворванні амаль начыста знішчалі ўраджай. Так, увайшлі ў гісторыю «бульбяныя» бунты ў Ірландыі ў канцы мінулага стагоддзя, калі завезены туды бульбяны грыб знішчыў ураджай бульбы, што была асноўнай сельскагаспадарчай культурай. Эпіфітотыі гэтага паразітнага грыба з'явіліся для насельніцтва краіны сапраўдным народным бедствам і выклікалі голад, разарэнне фермераў і масавыя эміграцыі даведзеных да адчаю людзей у Амерыку і іншыя краіны.

У нашай краіне пры планавым вядзенні сельскай гаспадаркі і актыўнай барацьбе са шкоднікамі страты ад грыбных захворванняў значна зніжаны. Да мер барацьбы са шкоднымі грыбамі належаць: хімічнае пратраўліванне пасяўнога матэрыялу, апырскванне раслін фунгіцыдамі, строгае прытрымліванне правілаў агра-

тэхнікі, санітарная ачыстка палёў, садоў і агародаў, дадаванне ў глебу патрэбных рэчываў, якія павышаюць устойлівасць раслін да хвароб, вывядзенне ўстойлівых сартоў і г. д.

Шмат відаў селіцца на драўніне і існуе за кошт яе разбурэння. Сярод дрэвавых грыбоў ёсць паразіты, якія жывуць на дрэвах і выклікаюць прыкараневыя, або стваловыя, гнілі. Дрэва, пашкоджанае грыбам, становіцца аслабленым, траціць устойлівасць да ветравалу, марозу або засухі. У выніку дзейнасці паразітаў часта гінуць цэлыя ўчасткі лесу, асабліва маладых пасадак. Да ліку найбольш распаўсюджаных паразітных дрэвараз бураль ных грыбоў належаць губкі — несапраўдная, сасновая, каранёвая і інш., а таксама шапкаваты ядомы грыб апенька сапраўдная, якая паразітуе амаль на 200 відах раслін, у тым ліку на ўсіх пародах дрэў.

Не менш шкоднымі з'яўляюцца і сапрафітныя дрэвавыя грыбы, якія жывуць на адмёршай драўніне. Яны выдзяляюць у драўніну ферменты, пад уплывам якіх клеткі драўніны губляюць сваю ўстойлівасць, і пашкоджаны кавалак лёгка расціраецца пальцамі ў парашок. Найбольш злосныя дамавыя грыбы здольны разбурыць драўняную пабудову за 1—2 гады. Да асабліва актыўных разбуральнікаў драўніны і таму найбольш злосных шкоднікаў належаць плеўкавы, сапраўдны, белы шахтны і шпальны дамавыя грыбы. Меры барацьбы з імі патрабуюць выкарыстання добра высушанага будаўнічага матэрыялу, апрацаванага фунгіцыдамі, захавання норм будаўніцтва ў забеспячэнні сухасці і праветрывання памяшканняў і г. д.

Грыбы — паразіты жывёл і чалавека — выклікаюць розныя захворванні, якія вядомы пад агульнай назвай «мікозы». Сярод іх такія шырока распаўсюджа-

ныя грыбковыя хваробы, як стрыгучы лішай (трыхафіція), парша, мікраспарыя, эпідэрмафіція, пры якіх адбываецца заражэнне скурнага і валасянога покрыва. Сустракаюцца таксама захворванні ўнутраных органаў — грыбковае запаленне сярэдняга вуха (отамікоз), несапраўдныя сухоты (аспергілёз) і іншых органаў — мікозы печані, нырак і г. д. Некаторыя дрожджы выклікаюць малочніцу на слізістых абалонках грудных дзяцей, а таксама ў маладняку свойскай жывёлы. Вывучэннем мікозаў займаецца спецыяльная галіна медыцыны — медыцынская мікалогія.

Многія грыбы маюць адмоўнае значэнне як крыніцы атрутных рэчываў, таму што выклікаюць цяжкія атручэнні пры ўжыванні ў ежу. Асаблівае месца сярод іх займаюць мухаморы. Найбольш атрутнымі з'яўляюцца мухаморы з групы бледнай паганкі (бледная паганка, мухаморы паганкападобны і смярдзючы). Атрутнымі рэчывамі гэтых грыбоў з'яўляецца аманіцін і фалаідзін, якія ёсць ва ўсіх частках пладовага цела, асабліва ў скурцы шапкі.

Фалаідзін не разбураецца ні варкай, ні сушкай; ён вельмі таксічны: для смяротнага атручвання чалавека даволі $^1/_4$ шапкі грыба. Атручэнні мухаморамі групы бледнай паганкі ўскладняюцца тым, што маюць вельмі працяглы скрыты перыяд — да 40 гадзін. За гэты час таксіны паспяваюць пранікнуць у кроў, печань і ныркі і выклікаюць у іх незваротныя змены, якія прыводзяць да гібелі. Атручэнне суправаджаецца працяглай непрытомнасцю, няспыннай рвотай, мацнейшым болем у галаве, страўніку і печані, сутаргамі. Атрутны і іншыя мухаморы — чырвоны, шэры і парфіравы, але атручэнні імі вызначаюцца праз 2—4 гадзіны і маюць больш спрыяльны прагноз. Атрутнае рэчыва (гельвелавую кіслату) змяшчаюць і смаржкі. Для таго каб яна была

абясшкоджана, грыбы трэба сушыць або варыць на працягу 10—15 мінут парэзанымі на дробныя кавалачкі, бо гельвелавая кіслата акісляецца кіслародам паветра або пераходзіць у адвар, які трэба выліць не каштуючы. Атручэнні смаржковымі грыбамі вельмі цяжкія і часам смяротныя.

Цяжкае захворванне — «злыя корчы» (эргатызм) выклікае спарыння. У яе склероцыях змяшчаецца цэлы комплекс атрутных рэчываў — алкалоідаў эргацінін, карнуцін і інш., якія выклікаюць атручэнне. Яно суправаджаецца моцнымі сутаргамі («злыя корчы»), часам гангрэнай на руках і нагах. Атручэнні выклікаюць апенькі несапраўдныя, цагляна-чырвоная і серна-жоўтая, асобныя павуціннікі, гаварушкі, а таксама некаторыя ядомыя грыбы — неправараныя свінушкі, непрасоленыя сыраежкі і млечнікі з едкім млечным сокам, і проста старыя, перарослыя пладовыя целы, у якіх збіраюцца прадукты распаду тканак.

Існуюць таксама грыбы, здольныя надаваць атрутныя якасці тым раслінам, на якіх яны паразітуюць. Так «п'яны хлеб» атрымліваецца з зерня раслін, пашкоджаных недасканалым грыбам фузарыем. Пасля ўжывання «п'янага хлеба» наступае агульная млоснасць, расстройства стрававання, непрытомнасць; працяглае ўжыванне атрутнага рэчыва вядзе да рэзкага знясілення і страты зроку. Атрутнымі пад уплывам грыбоў становяцца і іншыя карысныя расліны — пшаніца, авёс, грэчка, гарох; ужыванне іх часам выклікае септычную ангіну, якая часта канчаецца смерцю. Атручэнне свойскай жывёлы, часта смяротнае, адбываеца пры ўжыванні сена або саломы, пашкоджаных недасканалымі грыбамі стахіботрысам і дэндрадохіем, што развіваюцца на адмёршых частках раслін і робяць атрутнымі кармы.

У заключэнне трэба адзначыць яшчэ адзін адмоўны бок дзейнасці грыбоў, якія сапрафітна жывуць на прадуктах раслiннага паходжання. Многія з іх, асабліва плесні, з'яўляюцца прычынай псавання прадуктаў харчавання, паперы, адзення і іншых прадметаў хатняга ўжытку. Разбураючы вугляводы і іншыя пажыўныя рэчывы ў прадуктах, грыбы зніжаюць іх харчовую каштоўнасць і змяняюць іх якасці. Многія грыбы наносяць шкоду, псуючы гародніну і фрукты ў час транспарціроўкі і захавання. Шкоднымі з'яўляюцца таксама вадзяныя грыбы, што жывуць у вадасцёкавых каналізацыйных трубах і забіваюць іх усярэдзіне; плесні, якія селяцца на гумавых частках у электрычным і іншым абсталяванні і раз'ядаюць іх.

З прыведзенага агляду дастаткова ясна, што гэтая група ніжэйшых раслін вызначаецца актыўным удзелам у жыцці прыроды і ў гаспадарцы і патрабуе самага ўважлівага і рознабаковага вывучэння.

МЕТОДЫКА ВЫВУЧЭННЯ ГРЫБОЎ У ШКОЛЕ І Ў ГУРТКАХ НАТУРАЛІСТАЎ

Вывучэнне грыбоў, як і ўсіх іншых груп расліннага свету, уваходзіць у абавязковую школьную праграму. Аднак вельмі сціслае выкладанне матэрыялу ў падручніку батанікі не дазваляе паказаць каласальную разнастайнасць і вялікую ролю грыбоў. Азнаёміць вучняў больш падрабязна з гэтай надзвычай цікавай і важнай групай ніжэйшых раслін выкладчык можа ў час пазакласных заняткаў і на пасяджэннях гурткоў.

Назіранне ў прыродзе і калекцыяніраванне

Важнай часткай пазакласнай работы па вывучэнню грыбоў з'яўляюцца мікалагічныя экскурсіі. Тэмамі для іх могуць служыць розныя пытанні: карысныя і шкодныя грыбы; сезонныя з'явы ў жыцці грыбоў; важнейшыя ядомыя і атрутныя грыбы; дзівосныя формы грыбоў, грыбныя цуды; грыбы і ўмовы іх існавання і г. д.

Экскурсія павінна быць старанна падрыхтавана выкладчыкам. Для гэтага неабходна азнаёміцца з адпаведнай літаратурай і скласці падрабязны план экскурсіі. Перш за ўсё выкладчык павінен выйсці на экскурсію сам, каб азнаёміцца з мясцовасцю, знайсці

патрэбныя аб'екты і месцы для самастойнай работы і адпачынку, а таксама ўдакладніць маршрут. Затым трэба падрыхтаваць начынне, неабходнае для экскурсіі і для апрацоўкі сабраных калекцый у школе. У экскурсійнае начынне ўваходзяць: невялікая лапата для выкопвання раслін і нож для зняцця грыбоў з субстрату, батанічныя папкі і сеткі з паперай для гербарыя, кошыкі з цвёрдымі сценкамі або батанізіркі, папяровыя пакеты і скрыначкі для пладовых целаў. Патрэбны таксама ручная лупа, пінцэт, лінейка, блакнот і альбом для запісаў і зарысовак, карандаш. Дробныя рэчы, якія лёгка згубіць, трэба прывязаць шпагатам і прыкалоць да адзення. Для апрацоўкі матэрыялу, сабранага ў час экскурсіі, неабходна падрыхтаваць прэпаравальныя наборы, штатыўныя лупы і мікраскопы, гадзіннікавае, покрыўнае і прадметнае шкло, прабіркі, колбы, слоікі з фіксуючымі вадкасцямі, вільготныя камеры, лісты кардону, паперы, клей і г. д.

Найбольш спрыяльны час для збору грыбоў — гэта першая палавіна дня. Пасля ўводнай гутаркі і апісання месца збору ў дзённіку экскурсіі прыступаюць непасрэдна да калекцыяніравання. У калекцыі павінны быць паказаны ўсе адзнакі грыба на розных этапах яго развіцця. Таму трэба ў калекцыю збіраць толькі цэлыя, непашкоджаныя пладовыя целы, імкнучыся захаваць усе іх часткі, у тым ліку агульнае і частковае покрывы або іх рэшткі, рызаморфы, склероцыі і г. д. Пажадана збіраць не толькі спелыя пладовыя целы, але і маладыя грыбы — тады ўсе прыкметы будуць у наяўнасці. Усе экземпляры кожнага віду кладуць у пакет і забяспечваюць этыкеткай, на якой коратка запісаны даныя пра грыб. На правым баку этыкеткі запісваюць наступнае: дата збору, яго месцазнаходжанне па адміністрацыйнаму дзяленню, прозвішча зборшчы-

ка і нумар пакета, а таксама тып лесу, характар глебы; растуць грыбы паасобку ці групамі, ці ўтвараюць яны «ведзьміны» колы, на якім субстраце растуць. На другім баку этыкеткі змяшчаюць апісанне самога грыба, памячаючы тыя адзнакі, што хутка знікаюць: колер шапкі і характар скуркі; колер мякаці і яго змяненне на разрэзе або пры націсканні; колер пласцінак; колер ножкі і характар яе паверхні. Правільна складзеная этыкетка мае такі выгляд:

Гербарый іванаўскай школы

№ 1

Boletus edulis (баравік)

Знойдзены ў сасняку лішайнікавым на пясчанай глебе каля сасны. Расце групай.

Аколіца в. Іванаўка Мінскага раёна Мінскай вобласці.

18. VIII. 1967 г. Збір. Васільева
Вызн. Пятрова

Запоўніўшы этыкеткі, пакеты кладуць у кошык або батанізірку такім чынам, каб грыбы не мяліся і не крышыліся. Дробныя крохкія пладовыя целы закручваюць у папяросную паперу і кладуць у скрыначкі. На гэтым першы этап калекцыяніравання можна лічыць закончаным — далейшую апрацоўку матэрыялу робяць у школе.

На экскурсіі трэба вывучаць таксама некаторыя пытанні біялогіі грыбоў. Асцярожна агаліўшы грыбніцу, трэба паказаць яе экскурсантам, напомніўшы, што грыбніца з'яўляецца асноўнай часткай грыбнога арганізма, і ў гэтай сувязі расказаць, як трэба правільна збіраць грыбы, каб не пашкодзіць грыбніцу. Карыс-

на напомніць і аб тым, якую вялікую ролю адыгрываюць грыбы ў прыродзе, разбураючы розныя элементы расліннага ападу, расказаць аб значэнні грыбоў як каштоўнага харчовага прадукту і азнаёміць вучняў з асноўнымі правіламі збору ядомых грыбоў, адзнакамі «грыбных месц». Для паспяховага збору трэба ведаць, у які час і дзе можна шукаць патрэбныя грыбы. Ва ўмовах нашай рэспублікі першымі — у канцы красавіка — пачатку мая — з'яўляюцца смаржкі. Іх трэба шукаць на адкрытых сонечных месцах, дзе глеба лепш прагрэта сонцам — на высеках, на склонах узгоркаў, на лясных ускраінах. Прыкладна з месяц — з сярэдзіны мая да сярэдзіны чэрвеня — у лесе няма амаль ніякіх грыбоў. У гэты час грыбы трэба шукаць на сметніках, на выганах, бо там у гэты час можна сустрэць шампіньёны. У лесе ж грыбы з'яўляюцца, калі пачынае каласавацца азімае жыта, — таму іх часам называюць «каласавікамі». У гэты час сустракаюцца сыраежкі, абабкі; у сасновых лясах вырастаюць першыя баравікі, маслякі, краснагаловікі і г. д.

Масавае з'яўленне шапкаватых грыбоў у лесе адбываецца ў канцы ліпеня, а ў вільготнае і цёплае лета — і раней. Разгар грыбнога сезона наступае ў жніўні, а ў верасні грыбная пара ідзе на спад, і з надыходам замаразкаў рост асноўных відаў грыбоў спыняецца. Але і ў кастрычніку ў лесе можна сустрэць таўстушкі, зялёнкі і радоўкі, а на пнях — апенькі восеньскія. Глыбокай восенню або ранняй зімою, часта ўжо пасля таго, як ляжа снег і тэмпература наблізіцца да нуля, у дуплах на дрэвах растуць ядомыя зімовыя апенькі.

«Грыбныя месцы» часцей за усё трэба шукаць у сярэдне-вільготных сасновых барах, у змешаных лясах, у незабалочаных бярозавых гаях і дубровах, добра асвечаных сонцам, звычайна сярод негустога глебавага по-

крыва, на глебе, багатай лясным перагноем. Амаль ніколі ядомыя грыбы не сустракаюцца ў суцэльным гушчары, у празмерна вільготных і забалочаных лясах. Мікарызныя грыбы пладаносяць толькі там, дзе растуць дрэвы — іх сімбіёнты: падасінавікі трэба шукаць ля бяроз і асін; абабкі — таксама па суседству з гэтымі ж пародамі; у маладых сасняках трэба шукаць маслякі, рыжыкі; у спелых сасновых лясах — таўстухі, зялёнкі, макрухі. Баравік селіцца ў розных лясах часцей за ўсё ў сухіх негустых сасняках, бярозавых гаях, ельніках, размешчаных на ўзвышаных месцах, у дубровах і ў маладняках — сасновым, дубовым, змешаным. Часцей за ўсё баравікі растуць у невысокай траве і імху, пад апаўшым лісцем і на апаўшай ігліцы. У вільготнае лета грыбы трэба шукаць там, дзе не вельмі сыра; у сухія гады яны сустракаюцца на больш нізкіх месцах, часам недалёка ад лясных ручаёў і рэчак. Збіраючы грыбы, трэба памятаць, што многія з іх пладаносяць групамі, таму неабходна заўсёды ўважліва аглядаць месца знаходжання грыба — побач з ім амаль заўсёды можна выявіць і другія пладовыя целы.

Для выкарыстання ў ежу трэба збіраць толькі тыя грыбы, якія добра вядомы; невядомыя віды збіраць нельга, каб пазбегнуць магчымага атручэння. Да збору прыгодныя толькі маладыя, не пераспеўшыя пладовыя целы, таму што ў старых грыбах ёсць звычайна прадукты распаду тканак, якімі можна атруціцца. Старыя шапкі ядомых грыбоў выкарыстоўваюць для павышэння грыбнога ўраджаю ў лесе: кавалкі іх раскідваюць гіменафорам уніз, часам злёгку прысыпаюць зямлёю. Пры зборы грыбоў трэба клапатліва адносіцца да міцэлію; нельга яго агаляць, варушыць глебу або лясны подсціл у пошуках дробных грыбкоў, таму што збіранне іх з-за нязначнай масы пладовых целаў не мае сэнсу,

а грыбніца пры гэтым часта пашкоджваецца, рвецца, і ў выніку зніжаюцца ўраджаі «грыбных месцаў». Знойдзеныя пладовыя целы нельга вырываць з зямлі, іх асцярожна хістаюць, пакручваючы лёгка вакол восі ножкі, або проста зразаюць нажом ля самай зямлі.

Расказваючы вучням аб ядомых грыбах і спосабах іх збору, выкладчык павінен выкарыстаць экскурсію, каб паказаць на наглядных прыкладах, як навучыцца адрозніваць ядомыя грыбы ад атрутных. Трэба звярнуць увагу вучняў на пабудову самых атрутных грыбоў мухамораў, на іх характэрныя прыкметы — бародаўкі і шматкі на шапцы, пярсцёнак і вольву на ножцы. Трэба таксама расказаць экскурсантам аб неядомых «двайніках» пажыўных грыбоў і паказаць, на якія адзнакі трэба звяртаць увагу. Напрыклад, «двайнік» баравіка — жоўцевы грыб адрозніваецца брудна-рудаватым гіменафорам, бурай сетачкай на ножцы і горкім смакам мякаці, тады як у баравіка гіменафор белы або жаўтавата-зеленаваты, сетачка на ножцы белая або бураватая і смак мякаці арэхавы. «Двайнік» казляка і махавіка — перцавы грыб — характарызуецца чырванаватай афарбоўкай ножкі, злёгку чырванеючай на зломе мякаццю і перцава-горкім смакам.

Неабходна звярнуць увагу вучняў і на іншыя макраміцэты ў лесе. Трэба знайсці пладовыя целы дрэваразбуральных грыбоў, паказаць разнастайнасць іх формы, размераў і кансістэнцыі, будовы гіменафора. На шматгадовых пладовых целах трэба прадэманстраваць слаі штогодняга прыросту і навучыць вызначаць узрост грыба на гэтых слаях. Асцярожна зняўшы пладовае цела з пня або ствала, можна паказаць вучням міцэлій і гніль, выкліканую ім у драўніне, расказаўшы пры гэтым аб шкодзе, якую наносяць дрэваразбуральныя грыбы. Трэба напомніць і аб тым, што заражэнне дрэў

адбываецца праз розныя пашкоджанні ў кары і растлумачыць, што ламаць галіны або здзіраць кару можна толькі ў тым выпадку, калі гэта неабходна ў навуковых або гаспадарчых мэтах.

Па тэме «Дзівосныя формы свету грыбоў» трэба знайсці і паказаць вучням розныя грыбы, цікавыя формай і будовай сваіх пладовых целаў. Так, у цяністых хваёвых лясах можна сустрэць грыб з пладовым целам, якое нагадвае каралападобнаразгалінаваныя дробныя кусцікі жаўтаватага або аранжава-чырвонага колеру (рагацік жоўты). Каля сасновых пнёў часам сустракаецца другі рагацікавы грыб з моцна разгалінаваным пладовым целам, вельмі падобным на галоўку цвятной капусты, але значна большым па размерах (грыбная капуста). У дуплах дрэў часам сустракаюцца падобныя на зараснікі караляў пладовыя целы хіднума каралападобнага, з гіменафорам у выглядзе махрыстых утварэнняў доўгіх дробных шыпікаў. Вясною і ў пачатку лета на гнілым ламаччы можна ўбачыць дыскаміцэты лахнею і гумарыю з пладовымі целамі ў выглядзе піялы або кубачка. Асабліва незвычайнай формай вызначаюцца гастэраміцэты, якія растуць у лясах, а таксама на лугах сярод травы. З іх вельмі распаўсюджаны даждж авікі — шарападобныя порхаўкі, галавачы і іншыя грыбы, часам пакрытыя шыпікамі. На рэштках драўніны растуць таксама гняздоўкі — невялічкія грыбы ў выглядзе жаўтаватага або бураватага кубачка або гняздзечка з белымі дробненькімі яйцападобнымі ўтварэннямі ўсярэдзіне. У розных лясах сустракаюцца прыгожыя земляныя зоркі, або зоркаўкі, а ў густых зараснікаў у вільготных месцах — смярдзючыя вясёлкі. Усе гэтыя незвычайныя грыбы можна сабраць для калекцыі, якая пакажа разнастайныя формы грыбнога свету.

Мікраміцэты вывучаюцца ў час экскурсій у сады, на поле і ў агарод, дзе можна выявіць самыя разнастайныя паразітныя грыбы. Плямы іржы трэба шукаць на лісцях барбарысу, на злаках, на асоце і іншым пустазеллі; склероцыі спарынні — у спелых каласах жыта; сажыстыя грыбы — на пшаніцы, аўсе, ячмені і іншых збожжавых злаках. Недасканалыя грыбы можна назіраць на пладовых дрэвах, кустах парэчак, агрэсту, маліны, на суніцах і іншых садовых і агародных раслінах. Паразітныя грыбы збіраюць разам з пашкоджанымі раслінамі або іх часткамі, імкнучыся выбраць экземпляры з найбольш выяўленымі адзнакамі пашкоджання. Для збору раслін з грыбамі карыстаюцца звычайнымі гербарнымі папкамі і сеткамі, у якія закладваюць сабраны матэрыял паміж лістамі паперы разам з этыкеткамі, дзе запісаны даныя пачатковай апрацоўкі — назва расліны, распаўсюджанасць і багацце пашкоджанняў, дата збору, яго месцазнаходжанне і прозвішча калекцыянера. Мясістыя і іншыя буйныя ўтварэнні збіраюць у пакеты і батанізіркі або кошыкі як пладовыя целы макраміцэтаў. Глебавыя мікраскапічныя грыбы, непрыкметныя няўзброенаму воку, на школьнай экскурсіі звычайна не назіраюць. Можна толькі ўзяць у скрыначку пробу глебы, каб у школе высеяць яе на штучнае пажыўнае асяроддзе.

Апрацоўка экскурсійных збораў, афармленне калекцый, дэманстрацыйнага матэрыялу, выставак грыбоў

Матэрыял, сабраны на экскурсіі, патрабуе неадкладнай апрацоўкі, інакш ён сапсуецца і страціць большасць сваіх адзнак. Больш за ўсё ўвагі патрабуюць

шапкаватыя мяккамясістыя грыбы, якія змяшчаюць шмат вады і хутка загніваюць.

Кожны пакет з грыбамі апрацоўваюць асобна. Вымяраюць размеры самага буйнога і самага дробнага з пладовых целаў (дыяметр шапкі, даўжыню і таўшчыню ножкі) і атрыманыя даныя запісваюць на этыкетку; туды ж запісваюць даныя аб форме шапкі, смаку мякаці, аб спосабе прымацавання гіменафора да ножкі і іншых яго асаблівасцях (частасці пласцінак, будове іх краю і г. д.), а таксама аб форме ножкі, будове ўнутраных тканак, характару паверхні, наяўнасці або адсутнасці частковага і агульнага покрываў, уздуццяў, склероцыяў, рызаморфаў і да т. п. Пры марфалагічным апісанні трэба таксама ўказаць характэрны пах пладовых целаў і смак мякаці. Далей грыбы падрыхтоўваюць да сушкі: вельмі мясістыя і буйныя разразаюць на падоўжныя пласцінкі, каб яны хутчэй сохлі і зручней укладваліся ў пакеты, кожнаму экземпляру даюць нумар, які стаіць на пакеце і на этыкетцы, размяркоўваюць грыбы на бляхі і сушаць у добра выпаленай рускай печы з прыадчыненай юшкай, а ў гарадскіх умовах — на спецыяльна сканструяваных электрычных сушылках, на батарэях цэнтральнага ацяплення, над газавымі плітамі і іншымі крыніцамі цяпла. Дробныя і тонкамясістыя грыбкі можна сушыць проста ў пакоі або на сонцы. Добра высушаныя грыбы раскладаюць згодна з нумарамі ў пакеты з этыкеткамі — у такім выглядзе іх можна захоўваць доўга. Апрацоўка грыбной калекцыі заканчваецца мікрааналізам і вызначэннем грыбоў. Пры дапамозе мікраскопа робяць аналіз будовы гіменіяльнага слоя — базідый, цысцід, спор, а ў некаторых выпадках вывучаюць таксама будову гіфаў скуркі, мякаці і пласцінкі. Тоненькі папярочны зрэз, зроблены лязом брытвы праз трубачку або плас-

цінку, кладуць на прадметнае шкло ў кроплю 5-працэнтнага раствору КОН, прыкрываюць покрыўным шклом і разглядаюць спачатку на малым (10×7), затым на вялікім (10×40) павелічэнні. Даныя мікрааналізу [1] — размеры спор, іх колер, форму, будову абалонкі, а таксама размеры і будову цысцід, калі яны ёсць, заносяць у этыкетку з апісаннем грыба. Туды ж змяшчаюць і прыблізную замалёўку спор і іншых элементаў гіменіяльнага слоя. Па апісаннях грыбоў і даных мікрааналізу пры дапамозе спецыяльных вызначальнікаў грыбы вызначаюць. Назву грыба заносяць на чыстую этыкетку разам з данымі, запісанымі на правым баку ўжо запоўненай этыкеткі ў пакеце, і прыклейваюць яе на пакет.

Агульны від аркуша паперы, з якога робяць пакет, з азначанымі пункцірам лініямі згібаў і самога пакета ў закончанай форме наступны:

Гербарый іванаўскай школы

№ 1
Boletus edulis (баравік.)
Знойдзены ў бары імшыстым у
в. Іванава Магілёўскага р-на
Магілёўскай вобл.

3.VIII. 1968 г.

Збір. Пятроў
Вызн. Пятроў

[1] Усе аб'екты пад мікраскопам вымяраюцца акулярнай лінейкай.

Пакеты з грыбамі ўкладваюць у спецыяльныя папкі або скрынкі і захоўваюць у гербарных шафах. Час ад часу калекцыю неабходна пратраўліваць хімічнымі рэчывамі — парай фармаліну, эфіру, лепш сярністым газам. Гэта робяць у герметычным памяшканні — напрыклад у спецыяльнай скрыні. У папкі і скрынкі з пакетамі кладуць адпуджваючыя рэчывы (нафталін, камфара), для таго каб пазбегнуць пашкоджання калекцыі насякомымі-шкоднікамі.

Існуюць і іншыя спосабы калекцыяніравання. Адзін з іх — захаванне пладовых целаў у банках з фіксуючымі вадкасцямі — спіртам, фармалінам, канцэнтраваным растворам солі і інш. Але гэты спосаб вельмі нязручны — калекцыя грувасткая, патрабуе шмат месца, яе вельмі клопатна транспартаваць.

Грыбную калекцыю папаўняюць зрэзамі грыбоў, адпрэпараванымі такім чынам, каб па іх можна было атрымаць поўнае ўяўленне аб характэрных адзнаках пладовых целаў у натуральным выглядзе. Вельмі карысна мець таксама пастаянныя прэпараты спор. Іх лёгка атрымаць, паклаўшы шапку спелага грыба на паперу гіменафорам уніз (грыбы з бясколернымі спо-

рамі кладуць на цёмную, з афарбаванымі — на белую паперу). Ужо праз 2—6 гадзін на паперы пад шапкаю атрымліваюцца тонкія адбіткі гіменафора, утвораныя спорамі. Парашок спор, які лёгка злятае з паперы, замацоўваюць на ёй. Для гэтага намочваюць левы бок паперы растворам смалы ў спірце (каніфоль, смала хваёвых або камедзь вішнёвых і іншых пладовых дрэў). Спірт хутка выпараецца, а частачкі смалы, якія пранікліскрозь паперу, трывала замацоўваюць на ёй споры.

Прыгатаванне прэпаратаў з пладовых целаў — справа карпатлівая. Прэпараты складаюцца з падоўжных зрэзаў праз грыб і вонкавых слаёў шапкі і ножкі, наклееных на ліст шчыльнай паперы або кардону, якія аднаўляюць агульны выгляд пладовага цела. Загадзя рыхтуюць клеевую паперу. У якасці клейкага рэчыва карыстаюцца агар-агарам, жэлацінам або звычайным крухмальным клейстарам. У шклянцы вару распускаюць 15—20 *г* жэлаціну або агар-агару і дадаюць 2—3 кроплі канцэнтраванай карболавай кіслаты або палову чайнай лыжкі борнай кіслаты, якія дэзінфіцыруюць і захоўваюць прэпараты ад плесні. Атрыманым растворам змочваюць пэндзлікам звычайную белую паперу і пакідаюць яе сушыцца, замацаваўшы па вуглах кнопкамі, каб не гнулася. Праз пладовае цела з усімі характэрнымі адзнакамі робяць падоўжныя зрэзы, выразаючы пласцінкі таўшчынёй 3—4 *мм*. З астатніх частак выскрабаюць усю мякаць, пакідаючы толькі верхні слой за скуркай. На клеявую паперу кладуць зрэзы і слой за скуркай, накрываюць іх марляй або старым палатном, укладваюць у гербарныя папкі і сушаць, як звычайныя гербарныя ўзоры. Высушаныя зрэзы акуратна выразаюць на контурах і прыклейваюць разам з

прэпаратам спор на кардон або шчыльную паперу. Добра побач змясціць каляровую замалёўку грыба — такая калекцыя з'яўляецца выдатным дэманстрацыйным матэрыялам.

Са шчыльнамясістых пладовых целаў некаторых грыбоў можна зрабіць іх чучалы — муляжы. Спачатку з мяккай паперы скручваюць каркас муляжу, надаўшы яму форму і размер грыба. Для згладжвання формы касцяк грыба пакрываюць тонкімі слаямі ваты, змазваючы іх клейстарам. Верхнюю частку ножкі абкручваюць ніткай, каб ножка вызначалася больш выразна. Муляж абклейваюць слоем скуркі, знятай з грыба; да нізу шапкі прыклейваюць тонкі зрэз гіменафора. Гатовыя муляжы сушаць каля батарэі цэнтральнага ацяплення або ў печы, а затым манціруюць іх на дошчачкі, у плоскія скрыначкі, дэкарыруюць імхом, лішайнікамі, травінкамі або пажаўцелымі лісточкамі.

Дрывяністыя пладовыя целы губ пасля апісання асноўных адзнак сушаць на печы, больш мясістыя — у печы, а потым раскладаюць па пакетах. Высушаныя пладовыя целы трутавых грыбоў, змантіраваныя на абрэзках пнёў, тоўстых галін і ствалоў дрэў, выкарыстоўваюцца як дэманстрацыйны матэрыял або вельмі прыгожа аздабляюць куток жывой прыроды.

Паразітныя грыбы сушаць у гербарных сетках і прэсах паміж лістамі рыхлай паперы з ватнай праклад-каю, а затым манціруюць іх на лісты шчыльнай паперы, прымацоўваюць этыкетку з данымі аб грыбе і захоўваюць гэтыя ўзоры ў папках, як звычайны гербарый вышэйшых раслін. Пашкоджаныя плады і іншыя сакавітыя часткі раслін фіксуюць спіртам або фармалінам ў шклянках.

Матэрыялы экскурсійных збораў можна выкарыстаць для афармлення выстаўкі грыбоў. Для арганізацыі выстаўкі грыбы збіраюць разам з раслінамі, характэрнымі для месца іх росту. Выстаўку можна афармiць у любым памяшканні, расставіўшы ўздоўж сцен сталы або лаўкі, на якіх раскладзены грыбы згодна з тэмай выстаўкі. На сценках можна размясціць табліцы і малюнкі, якія паказваюць найбольш цікавыя моманты з жыцця грыбоў або растлумачваюць іх будову і значэнне. Кожны экспанат выстаўкі павінен быць падпісан. Тлумачэнні па паказаных матэрыялах могуць весці падрыхтаваныя вучні або гурткоўцы — аматары вывучэння прыроды.

Практычныя заняткі па вывучэнню грыбоў

На школьных або пазакласных занятках, а таксама на пасяджэннях гурткоў вучні павінны азнаёміцца з асноўнымі прадстаўнікамі розных груп і класаў грыбоў, навучыцца праводзіць мікраскапічны аналіз і вызначэнне грыбоў, апрацоўваць экскурсійны матэрыял, абмяркоўваць розныя пытанні біялогіі грыбоў, пастаўленыя ў выглядзе невялікіх рэфератаў і дакладаў. Для правядзення такіх заняткаў патрэбны адпаведная літаратура, вызначальнікі і атласы грыбоў, а таксама тое лабараторнае абсталяванне, якое пералічана ў папярэднім раздзеле.

Для работы на занятках прыгодны не толькі жывыя аб'екты, выгадаваныя ў школьнай лабараторыі або сабраныя ў прыродзе, але і фіксаваны матэрыял, сабраны раней і захаваны для заняткаў. Некаторыя грыбы вельмі лёгка атрымаць загадзя, вырасціўшы іх у віль-

готнай камеры. На конскім гноі добра растуць капрафільныя і плесневыя грыбы, на кавалках морквы і іншай гародніны — склератынія, пеніцыл, на кавалачках хлеба — розныя плесні і г. д. Існуюць таксама шматлікія штучныя пажыўныя асяроддзі, на якіх вырошчваюцца грыбы. Найбольш ужывальнымі з іх з'яўляюцца сусла-агар, бульбяна-глюкозны агар, аўсяны агар і асяроддзе Чапека (гл. дадатак).

Грыбы вывучаюць шляхам візуальнага агляду і пры дапамозе лупы і мікраскопа. Разгледжаныя аб'екты і іх асаблівасці замалёўваюць у рабочым сшытку. Найбольш распаўсюджаныя і характэрныя прадстаўнікі грыбоў вызначаюцца наступнымі асаблівасцямі, з якімі вучні павінны азнаёміцца.

Плазмодыяфора — узбуджальнік кілы крыжакветных. Вучням паказваюць пашкоджаныя кілою карэнні капусты, свежасабраныя або зафіксаваныя 96-працэнтным спіртам. Робяць папярочны зрэз праз нарасць, кладуць яго ў кроплю вады або 5-працэнтны раствор КОН і разглядаюць пад мікраскопам. На зрэзе, апрача звычайных парэнхімных клетак, прыкметны больш буйныя клеткі, гіпертрафіраваныя пад уплывам паразіта. У клетках вызначаюцца плазмодыі ў выглядзе бясколернага або шэравата-жоўтага змесціва ячэістай ці дробназярністай структуры, а таксама споры — шарападобныя бясколерныя цельцы аднолькавага размеру, пакрытыя тонкай гладкай абалонкай (гл. рыс. 9).

Сінхітрый — узбуджальнік рака бульбы. На занятках паказваюць высушаныя або фіксаваныя ў 96-працэнтным спірце пашкоджаныя расліны з нарасцямі (галамі) на клубнях, сцяблах і лісцях. Сухі матэрыял размочваюць у вадзе, а затым робяць зрэз, які раз-

глядаюць пад мікраскопам у кроплі 10-працэнтнага раствору КОН. Пад мікраскопам у пашкоджаных парэнхімных клетках бульбяных клубняў лёгка вызначаюцца зімовыя цысты, пакрытыя тоўстай жоўта-бурай абалонкай, якія займаюць усю клетку, і летнія цысты з двухслойнай абалонкай, якія займаюць не ўвесь аб'ём клеткі (гл. рыс. 11).

Альпідый — узбуджальнік чорнай ножкі капусты. Пашкоджаныя расліны збіраюць у гадавальніку або вырошчваюць у моцна ўвільготненых гаршках у цяпліцах. На зрэзе праз пашкоджанае месца можна заўважыць круглыя голыя вегетатыўныя целы паразіта, спарангіі з доўгімі вывадным каналамі і бясколерныя або жаўтаватыя споры вуглаватай або зоркавай формы, якія знаходзяцца ў стане спакою (гл. рыс. 10).

Сапралегнія — водны грыб. Для атрымання культуры гэтага грыба ваду з ракі або стаўка наліваюць у шырокія сасуды і кідаюць туды мёртвых мух, кавалачкі варанага курынага бялку і да т. п. Праз 3—4 дні на іх з'яўляецца белы пушок сапралегніі, затым зоаспарангіі, а ў канцы другога тыдня — аагоніі і антэрыдыі. Матэрыял можна фіксаваць у спірце, але лепш разглядаць яго жывым. Пад мікраскопам у кроплі вады ў невялічкім кавалачку міцэлію, узятым разам з кавалкам субстрату, прыкметны тонкія, слаба разгалінаваныя ніці, пакрытыя тонкай абалонкай, з канцамі, уздутымі ў спарангіі. Калі матэрыял узяты на больш позніх этапах — відаць аагоніі і антэрыдыі, размешчаныя ў самога субстрату на кароткіх гіфах. Аагоніі маюць выгляд круглых утварэнняў з цёмнымі шарападобнымі яйцаклеткамі; антэрыдыі, размешчаныя побач, прадстаўлены расшыранымі канцамі бакавых гіфаў, якія даюць некалькі тонкіх апладняючых адросткаў (гл. рыс. 12).

Фітафтора — бульбяны грыб. Збіраюць лісце пашкоджанай бульбы з белаватым павуціністым налётам на ніжнім баку. Матэрыял дэманструюць на занятках свежы або ў выглядзе высушаных гербарных узораў. Саскрабаюць грыбны налёт з ліста і разглядаюць яго ў кроплі вады. У прэпараце прыкметны ніці міцэлію, якія ідуць па міжклетніках, слаба разгалінаваныя спарангіяносцы з лімонападобнымі спарангіямі на канцах (гл. рыс. 13).

Перанаспора — паразіт шматлікіх раслін. На занятках дэманструюць свежасабраныя або засушаныя расліны стрэлак, пашкоджаныя гэтым грыбам. У папярочным зрэзу ў кроплі вады або 50-працэнтнага раствору КОН прыкметны дыхатамічна разгалінаваныя канідыяносцы; у падоўжных зрэзах праз стрыжань сцябла — буйныя, моцна разгалінаваныя гаўсторыі, якія запаўняюць амаль усю клетку (гл. рыс. 2).

Мукар — распаўсюджаны плесневы грыб. Культуру мукара рыхтуюць на свежым конскім гноі, які змяшчаюць пад каўпак на вільготны пясок або фільтравальную паперу (вільготная камера). Невялікую колькасць пушку, які з'яўляецца праз 3—4 дні, разглядаюць на малым павелічэнні мікраскопа ў кроплі вады без покрыўнага шкла. У прэпараце відаць тонкія неразгалінаваныя спарангіяносцы і галоўчатыя спарангіі. Пад покрыўным шклом пры вялікім павелічэнні можна ўбачыць споры, якія высыпаюцца са спарангія ў месцы разрыву яго сценкі, а таксама калонку спарангія і рэшткі абалонкі ў яго асновы (гл. рыс. 15).

Піўныя дрожджы. Кавалачак дражджэй раствараюць у невялічкай колькасці цёплай падсалоджанай вады і ставяць у цёплае месца для атрымання бра-

джэння ў вадкасці. Кроплю гэтай вадкасці разглядаюць пад покрыўным шклом на вялікім павелічэнні мікраскопа. У прэпараце відаць авальныя і акруглыя клеткі, нярэдка аб'яднаныя ў ланцужкі, з буйнымі бясколернымі вакуолямі. Можна назіраць пачкаванне дражджавых клетак — з'яўленне на іх паверхні выпукласцей і дробных почак, якія хутка аддзяляюцца (гл. рыс. 17).

Пеніцыл і аспергіл — распаўсюджаныя плесневыя грыбы. Для дэманстрацыі на занятках рыхтуюць культуры грыбоў у чашках Петры на сусла-агары ці на асяроддзі Чапека або карыстаюцца плеснямі з пашкоджаных прадуктаў харчавання. Прэпарат — невялікую колькасць міцэлію — разглядаюць пад мікраскопам у кроплі ледзяной воцатнай кіслаты, якая добра змочвае паверхню канідыяносцаў. Пад мікраскопам добра прыкметны канідыяносцы, якія ў пеніцыла мнагаклетачныя, разгалінаваныя накшталт пэндзліка, вычляняюць ланцужкі акруглых канідый. Канідыяносцы аспергіла аднаклетачныя, уздутыя на вяршыні, з кеглепадобнымі стэрыгмамі, кожная з ланцужком канідый (гл. рыс. 18).

Мучністаросныя грыбы. Збіраюць пашкоджаныя расліны з лісцямі, пакрытымі налётам канідыяносцаў, з клейстакарпіямі. Матэрыял выкарыстоўваюць свежасабраным або ў выглядзе гербарных узораў, а таксама фіксаваным у 96-працэнтным спірце. Канідыяльную стадыю разглядаюць у кроплі вады, адзначаючы ў прэпараце наяўнасць паверхневага міцэлію і кароткіх канідыяносцаў з ланцужкамі канідый. Клейстакарпіі саскрабаюць з пашкоджаных лісцяў і разглядаюць спачатку ў натуральным выглядзе цэлымі, а потым расціскаюць іх асцярожным націсканнем по-

крыўнага шкла на прэпарат і знаходзяць сумкі са спорамі. Пры вывучэнні сфератэкі — узбуджальніка мучністай расы агрэсту ў прэпараце выяўляюцца шарападобныя клейстакарпіі са звілістымі, часам карычневымі прыдаткамі і адной шырокаавальнай сумкаю з некалькімі спорамі; у мікрасферы — узбуджальніка мучністай расы дуба прыдаткі вільчата-разгалінаваныя размешчаны па папярочніку шарападобнага клейстакарпія, у якога шмат сумак. У унцынулы (мучністая раса таполевых) прыдаткі клейстакарпія з кручкавата-загнутым або спіральна-закручаным канцом; у філактыніі клейстакарпіі забяспечаны цвёрдымі булавападобнымі бясколернымі прыдаткамі на папярочніку і кісцепадобнымі аслізненымі прыдаткамі на вяршыні (гл. рыс. 19).

Спарынне. Склероцыі збіраюць у жніўні, захоўваюць іх засушанымі або фіксаванымі ў спірце (96°), а для атрымання стром — у халодным месцы ў сухім пяску. За 2—3 тыдні да заняткаў рожкі спарынні змяшчаюць у вільготны пясок у цяпло. Склероцыі прарастаюць 15—20 галоўчатымі стромамі чырвона-фіялетавага колеру. На зрэзе праз строму назіраюцца палоскі — перытэцыі, без асабістай абалонкі, якія змяшчаюць цыліндрычныя сумкі з ніткападобнымі аскаспорамі (гл. рыс. 20).

Вентурыя — узбуджальнік паршы яблыні і грушы. Для дэманстрацыі на занятках летам збіраюць пашкоджанае лісце, галіны і плады. Лісце і галіны захоўваюць у выглядзе засушаных гербарных узораў, плады — зафіксаванымі ў 96-працэнтным спірце. На вялікім павелічэнні ў кроплі вады разглядаюць сукавата-загнутыя, кароткія канідыяносцы з булавападобнымі або грушападобнымі канідыямі. Перытэцыі з сумка-

мі знаходзяць у апаўшых і перазімаваўшых лісцях. Пад мікраскопам разглядаюць зрэз праз ліст, у якім знаходзяць шарападобныя перытэцыі са шчацінкамі каля адтуліны і булавападобнымі сумкамі з 8 двухклетачнымі спорамі (гл. рыс. 21).

Дыскаміцэты — сапрафітныя сумчатыя грыбы (пяціцы, смаржкі). Грыбы захоўваюць высушанымі або зафіксаванымі ў 96-працэнтным спірце. На занятках разглядаюць знешні выгляд пладовых целаў, затым робяць папярочны зрэз лязом брытвы і вывучаюць гіменій: слой булавападобных сумак з 8 спорамі і тонкія парафізы паміж імі. Разглядаюць таксама субгіменіяльны слой з аскагеннымі гіфамі, з канцоў якіх утвараюцца сумкі. Калі споры яшчэ не развіліся, то сабраныя грыбы змяшчаюць у вільготную камеру, дзе праз некалькі дзён адасабляюцца споры. Пасля гэтага пладовыя целы можна захоўваць у 96-працэнтным спірце (кал. укл. I).

Склератынія — узбуджальнік гнілі гародніны. Матэрыял падбіраюць у сховішчах у выглядзе пашкоджаных караняплодаў, пакрытых белым камякаватым міцэліем і дробнымі чорнымі склероцыямі; захоўваюць яго ў 96-працэнтным спірце. Разгледзеўшы пашкоджаны караняплод, робяць папярочны зрэз лязом брытвы праз склероцый і разглядаюць яго ў кроплі вады, звярнуўшы ўвагу на яго псеўдапарэнхіматычную будову (гл. рыс. 22).

Экзабазідый — паразіт на брусніцах. Збіраюць пашкоджаныя расліны; на занятках выкарыстоўваюць іх свежасабранымі або зафіксаванымі ў 96-працэнтным спірце. На папярочных зрэзах прыкметны гіфы міцэлію, што запаўняюць міжклетнікі, і слой базідый, якія прарываюць кутыкулу ліста і выносяць вонкі па 2—5 верацёнападобных спор (гл. рыс. 23).

Трутавыя грыбы. На занятках карыстаюцца свежасабранымі або высушанымі пладовымі целамі. Знаёмяцца з іх выглядам, будовай паверхні і гіменафора, а таксама з радыяльным распілам шматгадовага пладовага цела, які дэманструе яго слаістасць, утворануюштогадовым прыростам. На папярочным зрэзе, змешчаным у 5-працэнтным растворы КОН, знаходзяць поласці, высланыя гіменіем, і разглядаюць апошні (гл. рыс. 24).

Шапкаватыя грыбы. На занятках вывучаюць свежасабраныя, высушаныя або зафіксаваныя пладовыя целы (у 96-працэнтным спірце). Спачатку аглядаюць знешні выгляд пладовага цела, потым робяць папярочны зрэз лязом брытвы праз гіменафор і разглядаюць яго ў кроплі 5-працэнтнага раствору пад мікраскопам. У зрэзе знаходзяць базідыі са спорамі, парафізы і цысціды (кал. укл. IV).

Сажыстыя грыбы. Матэрыял — пашкоджаныя каласы, цэлыя расліны — збіраюць у полі і захоўваюць у выглядзе высушаных гербарных узораў або ў асобных скрыначках. Пасля таго як разгледжаны і замаляваны розныя пашкоджаныя часткі расліны, невялікую колькасць спораў разглядаюць у кроплі 5—10-працэнтнага раствору КОН або малочнай кіслаты. Споры ўсціляга вельмі дробныя (4—6 мікронаў), шарападобныя, у бурай шчаціністай абалонцы; споры тылецыі шарападобныя, 16—22 мікроны, у тоўстай светла-карычневай абалонцы, пакрытай рабрынкамі. Споры ўрацысціс, выбраныя са шчылін у сцябле, аб'яднаны ў споракучкі па 2—3 у кожнай, 10—18 мікронаў, пакрытыя гладкай цёмнай абалонкай. Па паверхні споракучак размяшчаюцца пустыя клеткі, запоўненыя паветрам, якія палягчаюць іх распаўсюджанне пры дапамозе паветраных токаў. Для азнаямлення з фраг-

мабазідыямі рыхтуюць культуру, насыпаўшы споры ў 2-працэнтны раствор глюкозы або ў ваду і змясціўшы іх у тэрмастат з тэмпературай 27—30° С. Праз 24—40 гадзін у кроплях вадкасці пад мікраскопам можна ўбачыць базідыі з базідыяспорамі (гл. рыс. 26).

Пукцынія — узбуджальнік іржы збожжа. Эцыдыі і спермагоніі вывучаюць на лісцях барбарысу, якія збіраюць у маі і фіксуюць у спірце. Урэда- і тэлейтаспоранашэнні збіраюць у другой палавіне лета разам з пашкоджанымі лісцямі жыта і пшаніцы і захоўваюць у выглядзе гербарыя. На занятках разглядаюць зрэзы праз пашкоджаны ліст у кроплі 5-працэнтнага раствору КОН. На верхнім баку ліста барбарысу прыкметны спермагоніі — збанападобныя полыя целы з радыяльна ўрастаючымі ў сярэдзіну кароткімі тонкімі спараносцамі, якія аддзяляюць шмат дробных шарападобных спермацыяў. На ніжняй паверхні ліста можна ўбачыць эцыдыі ў выглядзе шырока адкрытых урначак. Каб разгледзець урэдаспоры і тэлейтаспоры, іх трэба саскрэбці ланцэтам з лістка і ў кроплі вады зрабіць прэпарат. У ім відаць бясколерныя бугарчатыя абалонкі ўрэдаспор і двухклетачныя, пакрытыя тоўстай цёмна-бурай абалонкай, тэлейтаспоры, якія сядзяць на клетках-ножках (гл. рыс. 27).

Глеаспорый — узбуджальнік антракнозу парэчак і агрэсту. Пашкоджаныя расліны збіраюць улетку і захоўваюць у выглядзе гербарыя або ў 96-працэнтным спірце. У папярочным зрэзе праз пашкоджаную частку расліны прыкметны гіфы міцэлію, якія ідуць па міжклетніках і ўтвараюць плоскае ложа, а таксама кароткія канідыяносцы, размешчаныя на ложы шчыльным слоем, з бясколернымі аднаклетачнымі канідыямі (гл. рыс. 29).

Септорыя — узбуджальнік септарыёзу жыта, пша-

ніцы, канопляў, ільну, лубіну і іншых раслін. Збіраюць і засушваюць пашкоджанае лісце. На занятках разглядаюць зрэзы ў кроплі 5-працэнтнага раствору КОН пад покрыўным шклом. На зрэзах прыкметны шарападобныя або грушападобныя пікніды, пакрытыя абалонкаю, у сярэдзіне якіх утвараюцца пікнаспоры (гл. рыс. 30).

Фома — узбуджальнік розных гнілей, караняеда буракоў. Збіраюць пашкоджаныя расліны буракоў, сушаць іх або фіксуюць 96-працэнтным спіртам. Прэпарат робяць у кроплі 5-працэнтнага раствору КОН. На зрэзе відаць шарападобныя цёмнаафарбаваныя пікніды, высланыя ўсярэдзіне слоем кароткіх неразгалінаваных канідыяносцаў з бясколернымі падоўжнымі канідыямі (гл. рыс. 31).

Найбольш ужывальныя рэактывы і фарбавальнікі

Ацэтфармол. Фіксуючая вадкасць наступнага саставу: спірт 50-працэнтны — 100 *мл*; фармалін 40-працэнтны — 7 *мл*; воцатная кіслата ледзяная — 7 *мл*.

Жавелевая вада. Сумесь двух растворaў: 20 *г* хлорыстай вапны ў 100 *мл* вады і 25 *г* паташу (вуглякіслага калію) у 100 *мл* вады. Растворы выстойваюцца суткі, затым зліваюцца разам і фільтруюцца. Ужываецца для прасвятлення мікраскапічных прэпаратаў.

Едкая шчолач (КОН). Выкарыстоўваецца ў выглядзе 5—10-працэнтных водных растворaў як сродак, які садзейнічае набраканню слізі, высахшых абалонак і прасвятляе мікраскапічныя прэпараты.

Хлараглідрат. Выкарыстоўваецца ў выглядзе раствору з 8 частак хлараглідрату і 5 частак вады для прасвятлення прэпаратаў.

Хлор-цынк-ёд. Рэактыў на клятчатку (афарбоўвае яе ў фіялетавы колер); рыхтуецца пры дапамозе растварэння ёдыстага калію ў моцным растворы хлорыстага цынку пры дадаванні металічнага ёду (30 *г* хлорыстага цынку, 14 *мл* вады, 5 *г* ёдыстага калію і 1 *г* металічнага ёду).

Ёд. Выкарыстоўваецца звычайна ў выглядзе раствору Люголя (1 *г* крышталічнага ёду, 2 *г* ёдыстага калію і 300 *мл* вады). Спачатку рыхтуюць раствор ёдыстага калію, потым дадаюць наважку ёду. Служыць рэактывам на крухмал і глікаген, з'яўляецца фіксуючым сродкам.

Гліцэрын-жэлацін. Выкарыстоўваецца для прыгатавання пастаянных прэпаратаў. Рыхтуецца так: 1 частку жэлаціну мяшаюць з 6 часткамі вады, дадаюць 7 частак чыстага гліцэрыну і на 100 частак гэтай сумесі дадаюць 1 *г* фенолу або тымолу. Пры пастаянным памешванні сумесь грэюць на вадзяной бані да поўнага расплаўлення жэлаціну і потым фільтруюць на гарачай варонцы праз шкляную вату.

Метыленавы сіні. Выкарыстоўваецца для афарбоўкі клетачных абалонак, слізі, дубільных рэчываў і іншых уключэнняў у выглядзе 1-працэнтнага раствору.

Анілінавы сіні ў малочнай кіслаце. 0,1 *г* аніліновага сіняга растваряюць у 100 *мл* вады, дадаюць 50 *г* малочнай кіслаты. Ужываецца для выяўлення міцэлію ў тканках раслін.

Сульфаваніліновая кіслата. 1—2 крышталікі ваніліну растваряюць у 1 кроплі вады, дадаюць 1 кроплю сернай кіслаты. Афарбоўвае млечныя ходы і цысціды грыбоў у сіні колер. Рыхтуюцца кожны раз па меры неабходнасці.

Культываванне грыбоў

Работа па вырошчванню грыбоў у штучных умовах складаецца з наступных этапаў:

1. **Стэрылізацыя пасуды.** Чашкі Петры, біялагічныя прабіркі (1,5 — 1,8 *см* у папярочніку, 20—22 *см* даўжынёй), колбы Эрленмейера (аб'ёмам 250—500 *мл*) старанна мыюць, сушаць. Чашкі Петры, піпеткі закручваюць па 1—2 у паперу, прабіркі і колбы затыкаюць ватна-марлевымі коркамі, горлачкі пакрываюць папяровымі каўпачкамі, абвязваюць тонкім шпагатам. Стэрылізуюць пры 1 *ат* у аўтаклаве або ў сушыльнай шафе пры 150° С на працягу 2 гадзін.

2. Прыгатаванне асяроддзяў і іх састаў:

а) Сусла-агар: 200 *мл* піўнога неахмеленага сусла разводзяць у 800 *мл* вады, дадаюць 20 *г* агар-агару; сумесь павольна награваюць на вадзяной бані да расплаўлення агару, пасля чаго працэджваюць праз некалькі слаёў марлі.

б) Бульбяна-глюкозны агар: 200 *г* ачышчанай і нарэзанай на дробныя кавалачкі бульбы вараць 1 гадзіну ў 500 *мл* вады; адначасова ў 500 *мл* вады расплаўляюць 17 *г* агар-агару. Адвар бульбы працэджваюць у расплаўлены агар і дадаюць да сумесі 20 *г* глюкозы.

в) Аўсяны агар: 75 *г* аўсянай мукі ў 500 *мл* вады павольна награваюць на працягу 1 гадзіны на вадзяной бані. Агар (17 *г*) расплаўляюць асобна ў 500 *мл* вады і змешваюць з працэджаным адварам мукі.

г) Асяроддзе Чапека: у 500 *мл* вады растваряюць наступныя рэчывы: $NaNO_3$ — 2 *г*; K_2HPO_4 — 1 *г*; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0,5 *г*; KCl — 0,5 *г*; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0,01 *г*; сахароза — 30 *г*; асобна плавяць 20 *г* агар-агару ў 500 *мл* вады і змешваюць раствор солей з расплаўленым агарам.

Падрыхтаваныя асяроддзі правяраюць на рэакцыю (pH) з дапамогай універсальнай лакмусавай паперы: перад змяшчэннем у аўтаклаў pH павінна быць даведзена да 6. Для падшчолачвання прымяняецца 6 — нармальная шчолач NaOH, для падкіслення — 6 — нармальная кіслата HCl, якія ў выпадку неабходнасці дадаюць маленькімі кропелькамі, увесь час карыстаючыся лакмусам. Затым асяроддзе разліваюць у колбы, затыкаюць ватна-марлевымі коркамі, абвязваюць горлачкі папяровымі каўпачкамі і стэрылізуюць у аўтаклаве (15 мінут пры 1 *ат* для аб'ёмаў не больш як 150 *мл* асяроддзя, для большых аб'ёмаў — 20 мінут). Злёгку астуджанае асяроддзе стэрыльна разліваюць у стэрыльныя колбы, прабіркі і чашкі Петры. Прабіркі ставяць «на касяк» (нахілена), каб застываючае асяроддзе ўтварыла касы ўзровень.

3. **Пасеў.** У якасці пасадачнага матэрыялу выкарыстоўваюць кавалачкі міцэлію з культуры або з вільготнай камеры, парашок спор, кавалачкі пладовых целаў. Усе маніпуляцыі робяць стэрыльнымі ігламі, петлямі. Пасадачны матэрыял праносяць над агнём гарэлкі на паверхню пажыўнага асяроддзя ў чашку Петры. Культуру ставяць у тэрмастат пры тэмпературы 23—25° С; яе нумаруюць і заносяць у лабараторны сшытак. Праз 2—3 дні пасля праверкі культуру перасяваюць на касы агар у прабіркі, у якіх яна і захоўваецца.

4. **Захаванне культур.** Культуру захоўваюць перасевам яе на свежае пажыўнае асяроддзе. Рэкамендуецца пры перасевах пераносіць споры або кавалачкі міцэлію краявой зоны калоніі, а таксама рабіць змену субстратаў. Другі метад захавання культур — заліўка іх стэрыльным мінеральным алеем — напрыклад вазелінавым, пад якімі яны захоўваюцца, не высыхаючы на працягу 2—3 гадоў. Калекцыю культур грыбоў захоўваюць пры пакаёвай тэмпературы (18—20° С) або ў халадзільніку пры тэмпературы 4—5° С.

Спіс назваў грыбоў, прыведзеных у дапаможніку

Беларуская назва	Лацінская назва	Ста-ронка
Ааміцэты	Oomycetes	41
Абабак	Leccinum scabrum	63, 84, 85
Агарыкавыя грыбы	Agaricales	62
Альпідый	Olpidium brassicae	39, 108
Апенька несапраўдная серна-жоўтая	Nematoloma fasciculare	91
Апенька несапраўдная цагляна-чырвоная	N. sublateritium	91
Апенька сапраўдная	Armillariella mellea	84, 89, 96
Архіміцэты	Archimycetes	37
Аскаміцэты	Ascomycetes	46
Аскахіта	Ascochyta	74
Аспергіл	Aspergillus	48, 87, 110
Афілафоравыя грыбы	Aphyllophorales	59
Базідыяміцэты	Basidiomycetes	57
Баравік	Boletus edulis	63, 84, 85, 86, 98
Ботрыцыс	Botrytis cinerea	70
Бульбяны грыб	Phytophthora infestans	42, 88, 109
Вентурыя	Venturia inaequalis	54, 111
Вертыцыл	Verticillium atro-album	71
Вожыкавыя грыбы	Hydnaceae	62
Вясёлка звычайная	Phallus impudicus	64, 99
Галоўчатая плесня	Mucor mucedo	44, 109
Гастэраміцэты	Gasteromycetales	64
Гельвелавыя грыбы	Helvellales	56, 112

Беларуская назва	Лацінская назва	Старонка
Гельмінтаспорый	Helminthosporium gramineum	71
Гімінаміцэты	Hymenomycetes	22, 58
Гіфаміцэты	Hyphomycetes	70
Глеаспорый	Gloeosporium	74, 114
Гнаявоз	Coprinus	63, 85
Гняздоўкі	Nidulariaceae	64, 99
Голасумчатыя	Gymnoascomycetes	46
Грыбная капуста	Sparassis crispa	62, 99
Грузд	Lactarius resimus	85
Гумарыя	Humaria	56, 99
Дажджавікі	Lycoperdaceae	64, 99
Дрожджы вінныя	Saccharomyces vini	46
Дрожджы кефірныя	Torulopsis kephir	47
Дрожджы малочныя	Saccharomyces lactis	47
Дрожджы піўныя	S. cereviseae	109
Дрожджы тлушчавыя	Endomyces vernalis	47
Дыктыяфора	Dictyophora duplicata	64
Дыска міцэты	Discomycetes	54, 112
Зігаміцэты	Zygomycetes	44
Зоркаўкі	Geastraceae	64, 99
Зялёнка	Tricholoma flavovirens	96
Іржаўныя грыбы	Uredinales	67
Кабатыэла	Kabatiella caulivora	73
Каранёвая губка	Fomes annosus	60

Беларуская назва	Лацінская назва	Старонка
Каўпак жоўты	Hydnum repandum	62
Каўпак кольчасты	Rozites caperata	85
Каўпак стракаты	Sarcodon imbricatum	62
Клатрус	Clathrus	64
Лахнея	Lachnea	56, 99
Лісічкі	Cantharellus cibarius	62
Макраподыя	Macropodia	56
Манілінія	Monilinia fructigena	56
Масляк	Suillus luteus	63, 85
Меланконіевыя грыбы	Melanconiales	73
Млечнік	Lactarius	63, 84
Мухамор белы	Amanita phalloides	63, 90, 98
Мухамор паганкападобны	A. citrina	63, 90, 98
Мухамор парфіравы	A. porphyria	63, 90, 98
Мухамор смярдзючы	A. virosa	63, 90, 98
Мухамор чырвоны	A. muscaria	63, 90, 98
Мухамор шэры	A. pantherina	63, 90, 98
Мучністаросныя грыбы	Erysiphales	49, 110
Недасканалыя грыбы	Deuteromycetes	70
Несапраўдная губка	Fomes igniarius	61
Падасінавік жоўта-буры	Leccinum testaceo-scabrum	63, 84, 85
Падасінавік чырвона-буры	L. aurantiacum	63, 84, 85

Беларуская назва	Лацінская назва	Ста-ронка
Падасфера	Podosphaera leucotricha	49
Пеніцыл	Penicillium	48, 110
Перанаспора	Peronospora	109
Пірэнаміцэты	Pyrenomycetes	51
Плодасумчатыя	Carpoascomycetes	48
Плазмапара	Plasmopara	44
Плазмодыяфора	Plasmodiophora brassicae	38, 107
Плеўкавы дамавы грыб	Coniophora cerebella	59
Порхаўка	Lycoperdaceae	64
Пукцынія (на злаках)	Puccinia graminis	67, 114
Пяціца	Peziza	56, 112
Рагацік жоўты	Clavaria flava	62, 99
Рагацікі	Clavariaceae	62
Радоўка	Tricholoma albobrunneum	63, 85
Радоўка шэрая	T. portentosum	63, 85, 96
Рыжык	Lactarius deliciosus	85
Сажыстыя грыбы	Ustilaginales	64, 113
Сапралегнія	Saprolegnia	41, 108
Сапраўдны (плачучы) дамавы грыб	Serpula lacrymans	59
Септорыя	Septoria	75, 114
Сінхітрый	Synchytrium endobioticum	40, 107
Склератынія	Sclerotinia libertiana	54, 112
Спарыння	Claviceps purpurea	51, 87, 111

Беларуская назва	Лацінская назва	Старонка
Смаржкі	Morchella, Gyromitra	56, 90, 112
Сферапсідныя грыбы	Sphaeropsidales	74
Сфератэка на агрэсце	Sphaerotheca mors uvae	111
Сыраежка	Russula	63, 84
Таўстушка	Cortinarius esculentus	85, 96
Трутавыя грыбы	Polyporaceae	34, 60, 113
Труфель	Tuber brumale	57
Тылецыя (на пшаніцы)	Tilletia tritici	66
Усціляга (на кукурузе)	Ustilago zeae	67
Усціляга (на пшаніцы)	U. tritici	66
Фікаміцэты	Phycomycetes	37
Фома	Phoma	75, 115
Фрагмабазідыяміцэты	Phragmobasidiomycetes	64
Фузарый	Fusarium	72, 91
Холабазідыяльныя грыбы	Holobasidiomycetes	58
Цэркаспора (на бураках)	Cercospora beticola	72
Чага	Inonotus obliguus f. sterilis	61, 87
Шампіньён звычайны	Agaricus campester	85
Экзабазідый	Exobasidium vaccinii	58, 112
Эмпуза	Empusa muscae	45
Эрызіфэ	Erysiphe graminis	49

ЛІТАРАТУРА

Беккер З. Э. **Физиология грибов и их практическое использование.** Изд-во МГУ, 1963.

Беляева Л. Т. **Ботанические экскурсии в природу.** М., Учпедгиз, 1958.

Васильков Б. П. **Съедобные и ядовитые грибы.** М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.

Васильков Б. П. **Грибы.** М., Изд-во Мин. сельхоз. СССР, 1959.

Воскресенский П. И. **Техника лабораторных работ.** М., Госхимиздат, 1962.

Голлербах М. М., Еленкин А. А. **Грибы, их строение, жизнь и значение.** М., Учпедгиз, 1938.

Горленко М. В. и др. **Грибы — друзья и враги человека.** М., «Советская наука», 1956.

Горбунова Н. П. и др. **Малый практикум по низшим растениям.** М., Учпедгиз, 1967.

Даддингтон К. Л. **Хищные грибы — друзья человека.** М., Изд-во иностр. литературы, 1959.

Комаров В. И. **Типы растений.** М., Изд-во АН СССР, 1939.

Кудряшева З. Н. **Микология с основами фитопатологии.** Минск, «Вышэйшая школа», 1968.

Курсанов Л. И. **Микология.** М., Учпедгиз, 1940.

Курсанов Л. И., Комарницкий Н. А. **Курс низших растений.** М., «Советская наука», 1945.

Курсанов Л. И. и др. **Определитель низших растений.** М., «Советская наука», 1954, т. 3—4.

Лебедева Л. А. **Определитель шляпочных грибов.** М., Сельхозгиз, 1949.

Лилли В., Барнетт Г. **Физиология грибов.** М., Изд-во иностр. литературы, 1953.

Наумов Н. А., Козлов В. Е. **Основы ботанической микротехники.** М., «Советская наука», 1954.

Орлов Н. И. **Съедобные и ядовитые грибы.** М., Медгиз, 1953.

Сержанина Г. И. **Съедобные и ядовитые грибы.** Минск, «Наука и техника», 1967.

Сюзев П. В. **Гербарий.** М., Изд-во общ-ва испытат. природы, 1949.

Шемаханова Н. М. **Микотрофия древесных пород.** М., Изд-во АН СССР, 1962.

ЗМЕСТ

Ад аўтара 3

Будова грыбоў

Міцэлій і яго разнавіднасці 5
Грыбныя клеткі і тканкі 9
Хімічны састаў грыбоў 12

Біялогія грыбоў

Размнажэнне і органы споранашэння 16
Умовы, неабходныя для грыбоў 24
Жыццё грыбоў у прыродзе і асноўныя экалагічныя групы 28

Агляд асноўных сістэматычных груп грыбоў

Фікаміцэты 37
Аскаміцэты 46
Базідыяміцэты 57
Недасканалыя грыбы 70
Паходжанне і філагенія грыбоў 77
Значэнне грыбоў 81

Методыка вывучэння грыбоў у школе і ў гуртках натуралістаў

Назіранне ў прыродзе і калекцыяніраванне 93
Апрацоўка экскурсійных збораў, афармленне калекцый, дэманстрацыйнага матэрыялу, выставак грыбоў . 101
Практычныя заняткі па вывучэнню грыбоў . . . 106

Дадатак

Найбольш ужывальныя рэактывы і фарбавальнікі . . 116
Культываванне грыбоў 117
Спіс назваў грыбоў, прыведзеных у дапаможніку . . 119
Літаратура 124

На белорусском языке

Галина Ивановна Сержанина

НАШИ ГРИБЫ

Рэдактар *Т. Н. Кандрацьева.* Вокладка мастака *Г. Б. Скамарохава.* Мастацкі рэдактар *І. Я. Карпіновіч.* Тэхнічны рэдактар *М. Р. Каліберава.* Карэктар *М. А. Зелянкова.*

Здадзена ў набор 8/IX 1970 г. Падпісана да друку 16/II 1971 г. Фармат 70×108 1/32. Фіз. друк. арк. 4,0+0,25 укл. Ум. друк. арк. 5,6+0,35 укл. Ул.-выд. арк. 5,05+0,32 укл. Тыраж 9000 экз. Цана 38 кап. Заказ 391. Пап. друк. № 1.

Выдавецтва «Народная асвета» Дзяржаўнага камітэта Савета Міністраў БССР па друку, Мінск, Ленінскі праспект, 85.

Паліграфкамбінат імя Я. Коласа Дзяржаўнага камітэта Савета Міністраў БССР па друку, Мінск, Чырвоная, 23.

Г. І. Сяржаніна.
Нашы грыбы. Мн., «Нар. асвета», 1971.

128 с. з іл. 9000 экз. У перапл. 38 к.

Галоўная мэта кнігі — дапоўніць сціслыя звесткі школьнага падручніка аб гэтай велізарнай групе раслін. У дапаможніку прыводзяцца даныя аб будове, хімічным саставе, біялогіі грыбоў, кароткі сістэматычны агляд з апісаннямі распаўсюджаных у Беларусі відаў. Спецыяльны раздзел кнігі прысвечан падрабязнай методыцы вывучэння грыбоў, назіранню за грыбамі ў час экскурсіі, збору і апрацоўцы калекцыйнага і дэманстрацыйнага матэрыялу, культываванню грыбоў ва ўмовах школьнай лабараторыі і іншым даным, якія дапамогуць чытачам азнаёміцца больш падрабязна з гэтай надзвычай важнай і цікавай групай раслін.

5-6
71М

УДК 582.28

І. Смаржкі.

А

Б

II. Афілафоравыя грыбы.

А — лісічкі; Б — грыбная капуста.

III. Афілафоравыя грыбы.

А — каўпак жоўты; Б — рагацік жоўты; В — трутавік серна-жоўты.

IV. Агарыкавыя грыбы.

А — баравік; Б — сыраежкі.

А

Б

V. Агарыкавыя грыбы.

А — негніючнікі; Б — гнаявоз.

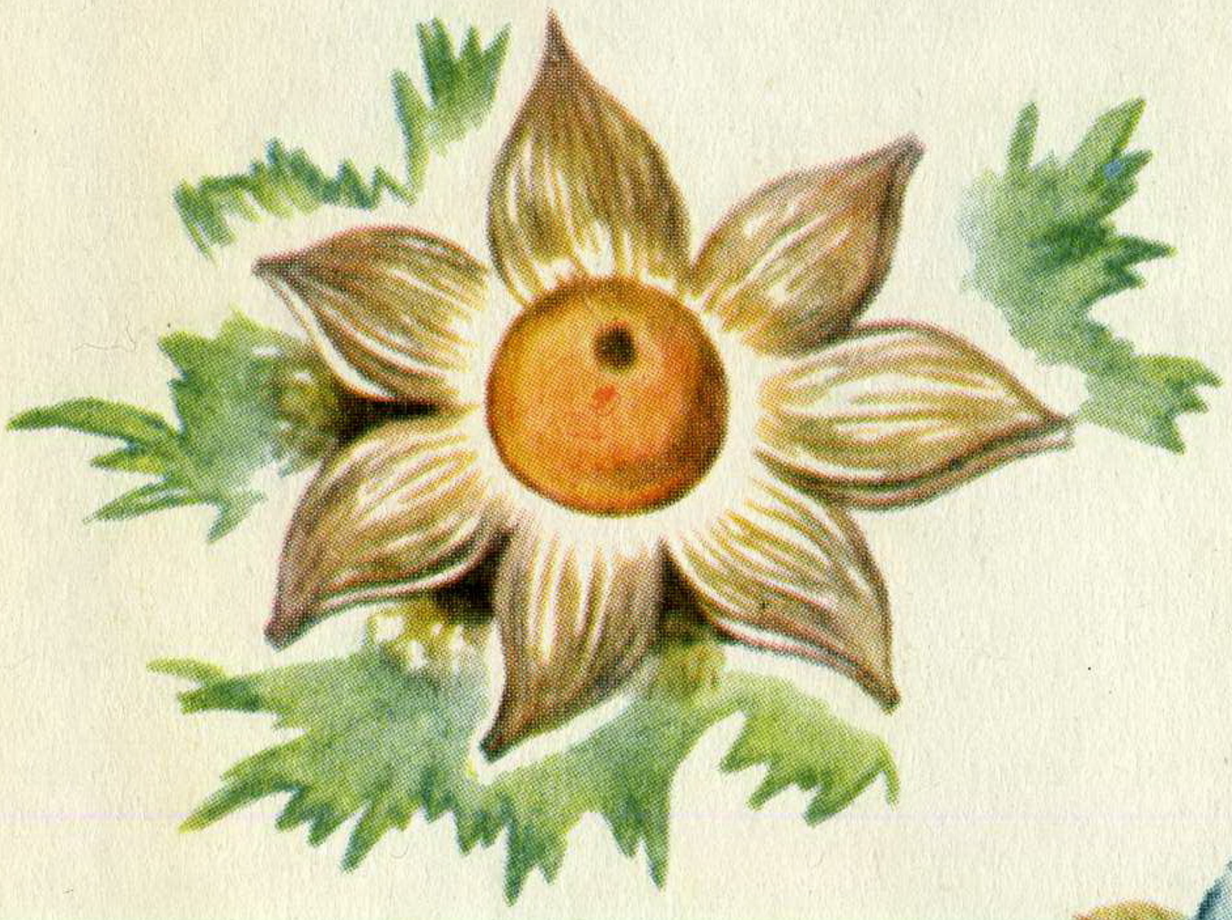
VI. Агарыкавыя грыбы.

А — грузд; Б — панус.

VII. Гастэраміцэты.

А — дажджавік; Б — склерадэрма.

А



Б

В

VIII. Гастэраміцэты.

А — гняздоўка; Б — зоркаўка; В — вясёлка.

Цана 38 кап.